



TFW  
2667  
PATENT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: Hyun-Woo LEE et al. Group Art Unit: 2667  
Serial No.: 09/972,814 Docket: 678-752  
Filed: October 5, 2001 Dated: December 13, 2005  
For: TSTD APPARATUS AND METHOD FOR A  
TDD CDMA MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Enclosed are certified copies of Korean Appln. No. 2000/59389 filed on October 5, 2000 and Korean Appln. No. 2000/67558 filed on November 9, 2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Paul J. Farrell  
Registration No. 33,494  
Attorney for Applicants

**DILWORTH & BARRESE, LLP**  
333 Earle Ovington Boulevard  
Uniondale, New York 11553  
(516) 228-8484

---

**CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. § 1.8 (a)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, postpaid in an envelope, addressed to the: Commissioner of Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on December 13, 2005.

Dated: December 13, 2005

---

Paul J. Farrell



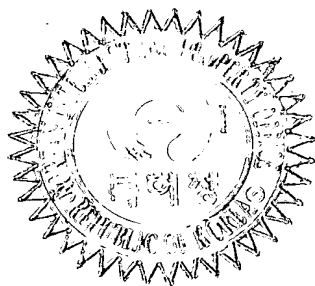
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2000-0067558  
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 11월 09일  
Date of Application NOV 09, 2000

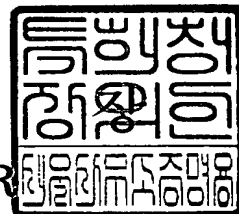
출원 인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2005 년 10 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



**【서지사항】**

**【서류명】** 서지사항 보정서  
**【수신처】** 특허청장  
**【제출일자】** 2001.09.27  
**【제출인】**  
**【명칭】** 삼성전자 주식회사  
**【출원인코드】** 1-1998-104271-3  
**【사건과의 관계】** 출원인  
**【대리인】**  
**【성명】** 이건주  
**【대리인코드】** 9-1998-000339-8  
**【포괄위임등록번호】** 1999-006038-0  
**【사건의 표시】**  
**【출원번호】** 10-2000-0067558  
**【출원일자】** 2000.11.09  
**【발명의 명칭】** 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템을 위한  
타 임 스위치드 전송 다중화 장치 및 방법  
**【제출원인】**  
**【접수번호】** 1-1-00-5348252-81  
**【접수일자】** 2000.11.09  
**【보정할 서류】** 특허출원서  
**【보정할 사항】**  
**【보정대상항목】** 발명자  
**【보정방법】** 정정  
**【보정내용】**  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 이현우  
**【성명의 영문표기】** LEE, Hyun Woo

【주민등록번호】 630220-1709811

【우편번호】 441-390

【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 벽산 아파트 806동 901호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 곽병재

【성명의 영문표기】 KWAK, Byung-Jae

【주민등록번호】 670729-1473517

【우편번호】 463-030

【주소】 경기도 성남시 분당구 분당동 68번지 장안타운 건영아파트  
1 03-1201호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김성진

【성명의 영문표기】 KIM, Sung-Jin

【주민등록번호】 690116-1830014

【우편번호】 442-470

【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 404-1201

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이주호

【성명의 영문표기】 LEE, Ju Ho

【주민등록번호】 711203-1068713

【우편번호】 442-470

【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 살구골 현대아파트 730동 803  
호

【국적】 KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】** 이용석**【성명의 영문표기】** LEE, Young-Suk**【주민등록번호】** 730425-1347934**【우편번호】** 442-470**【주소】** 경기도 수원시 팔달구 영통동 154-1203**【국적】** KR**【발명자】****【성명의 국문표기】** 이종혁**【성명의 영문표기】** LEE, Jong Hyeuk**【주민등록번호】** 720329-1148610**【우편번호】** 402-021**【주소】** 인천광역시 남구 용현1동 31-15**【국적】** KR**【취지】**

특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정

에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인

이건주 (인)

**【수수료】****【보정료】** 0 원**【기타 수수료】** 원**【합계】** 0 원

**【서지사항】**

**【서류명】** 서지사항 보정서  
**【수신처】** 특허청장  
**【제출일자】** 2000.12.22  
**【제출인】**  
**【명칭】** 삼성전자 주식회사  
**【출원인코드】** 1-1998-104271-3  
**【사건과의 관계】** 출원인  
**【대리인】**  
**【성명】** 이건주  
**【대리인코드】** 9-1998-000339-8  
**【포괄위임등록번호】** 1999-006038-0  
**【사건의 표시】**  
**【출원번호】** 10-2000-0067558  
**【출원일자】** 2000.11.09  
**【발명의 명칭】** 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템을 위한  
 타 임 스위치드 전송 다중화 장치 및 방법  
**【제출원인】**  
**【발송번호】** 1-5-2000-0045349-92  
**【발송일자】** 2000.12.14  
**【보정할 서류】** 특허출원서  
**【보정할 사항】**  
**【보정대상항목】** 수수료  
**【보정방법】** 납부  
**【보정내용】** 미납 수수료

**【취지】**

특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출함

니다. 대리인

이건주 (인)

**【수수료】**

**【보정료】** 11,000 원

**【기타 수수료】** 97,000 원

**【합계】** 108,000 원

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.11.09
【국제특허분류】	H04M
【발명의 국문명칭】	시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템을 위한 타임 스위치드 전송 다중화 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Time Switched Transmit Diversity Scheme for Time Division Duplex Code Division Multiple Access Communication System
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이현우
【성명의 영문표기】	LEE, Hyun Woo
【주민등록번호】	630220-1709811
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 택산 아파트 806동 901호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	곽병재



【성명의 영문표기】 KWAK,Byung Jae  
 【주민등록번호】 670729-1473517  
 【우편번호】 463-030  
 【주소】 경기도 성남시 분당구 분당동 68번지 장안타운 건영아파트  
 103-1201

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이규호  
 【성명의 영문표기】 LEE, Ju Ho  
 【주민등록번호】 711203-1068713  
 【우편번호】 442-470  
 【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 살구골 현대APT 730동 803호  
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김성진  
 【성명의 영문표기】 KIM,Sung-Jin  
 【주민등록번호】 690116-1830014  
 【우편번호】 442-470  
 【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 404-1201  
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이주호  
 【성명의 영문표기】 LEE, Ju Ho  
 【주민등록번호】 711203-1068713  
 【우편번호】 442-470  
 【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 살구골 현대아파트 730동 803호

**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 이용석  
**【성명의 영문표기】** LEE, Young-Suk  
**【주민등록번호】** 730425-1347934  
**【우편번호】** 442-470  
**【주소】** 경기도 수원시 팔달구 영통동 154-1203  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 이종혁  
**【성명의 영문표기】** LEE, Jong Hyeuk  
**【주민등록번호】** 720329-1148610  
**【우편번호】** 402-021  
**【주소】** 인천광역시 남구 용현1동 31-15  
**【국적】** KR  
**【우선권 주장】**  
**【출원국명】** KR  
**【출원종류】** 특허  
**【출원번호】** 10-2000-0059389  
**【출원일자】** 2000.10.05  
**【증명서류】** 첨부  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인 이건  
주 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 20 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 42 면 42,000 원

【우선권주장료】	1 건	26,000 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	97,000 원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통	

## 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 시분할 듀플렉싱 (Time Division Duplexing: 이하 "TDD") 부호분할다중접속 (Code Division Multiple Access: CDMA) 이동통신시스템에서 타임 스위치드 전송 다중화(Time Switched Transmit Diversity: 이하 "TSTD") 방식에 관한 것이다. 본 발명에서 제안하는 TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템을 위한 TSTD 방법은 송신기가 신호를 전송할 때 두 개의 공간적으로 분리된 안테나를 번갈아 사용하여 전송함으로써 수신기의 구조 변경 없이 수신 채널의 용량을 최대한 늘리는 방법이다. 본 발명에서는 TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 라디오 프레임 구조(radio frame structure)를 이용함으로써 하나의 전력 증폭기(power amplifier)를 가지고 두 개의 안테나(antenna)를 이용할 수 있게 한다. 또한, 본 발명에서는 협대역 TDD(Narrow band TDD: 이하 "NB-TDD") 시스템에 있어 TSTD 방법에 의해 송신기가 신호를 전송할 때, 효율적으로 전력제어를 수행할 수 있는 방법을 제안한다.

### 【대표도】

도 11

【색인어】

TSTD, Transmit diversity, TDD, NB-TDD

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템을 위한 타임 스위치드 전송 다중화 장치 및 방법{Time Switched Transmit Diversity Scheme for Time Division Duplex Code Division Multiple Access Communication System}

### 【도면의 간단한 설명】

- <1>           도 1은 광대역 TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 라디오 프레임 (radio frame) 구조를 나타내는 도면.
- <2>           도 2는 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 라디오 후레임 구조를 나타내는 도면.
- <3>           도 3은 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 부 후레임 (sub-frame) 구조를 나타내는 도면.
- <4>           도 4는 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 트래픽 슬롯의 (traffic slot) 구조를 나타내는 도면.
- <5>           도 5는 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 부 프레임 내의 순방향 파일럿 타임 슬롯의 (Downlink Pilot Time Slot; 이하 "DwPTS") 구조를 나타내는 도면.
- <6>           도 6은 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 부 프레임 내의 역방향

파일럿 타임 슬롯의 (Uplink Pilot Time Slot; 이하 "UpPTS") 구조를 나타내는 도면.

<7> 도 7은 송신 다중화 방식을 사용하지 않는 TDD/NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신기 구조를 나타내는 도면.

<8> 도 8은 공간 및 시간 전송 다중화 (Space Time Transmit Diversity: 이하 "STTD") 방식을 사용하는 TDD/NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신기 구조를 나타내는 도면.

<9> 도 9는 폐루프 (closed loop) 송신 다중화 방식을 사용하는 TDD/NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신기 구조를 나타내는 도면.

<10> 도 10은 TSTD 전송 다중화 방식을 사용하는 FDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신기 구조를 나타내는 도면.

<11> 도 11은 TSTD 전송 다중화 방식을 사용하는 TDD/NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신기 구조를 나타내는 도면.

<12> 도 12는 TSTD 전송 다중화 방식을 사용할 때 TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 안테나 1과 안테나 2의 송신 패턴을 (pattern) 나타내는 도면.

<13> 도 13은 TSTD 전송 다중화 방식을 사용할 때 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 안테나 1과 안테나 2의 송신 패턴을 나타내는 도면.

<14> 도 14는 TSTD 전송을 위한 안테나 1과 안테나 2의 설치 예를 나타내는 도면.

<15> 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 전력제어를 위한 단말기 수신장치 구성의

일 예를 보여주고 있는 도면.

<16> 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력제어를 개념적으로 보여주고 있는 도면.

<17> 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력제어를 위한 제어 흐름을 보여주고 있는 도면.

<18> 도 18은 본 발명의 실시 예에 따른 전력제어를 위한 단말기 수신장치 구성의 다른 예를 보여주고 있는 도면.

<19> 도 19는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전력제어를 개념적으로 보여주고 있는 도면.

<20> 도 20은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전력제어를 위한 제어 흐름을 보여주고 있는 도면.

<21> 도 21은 도 15와 도 18에서 보여지고 있는 전력제어 시그널링기의 상세 구성을 보여주고 있는 도면.

<22> 도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 전력제어에 의한 실험치를 보여주고 있는 그래프.

<23> 도 23은 종래와 본 발명의 실시 예에 따른 성능을 비교하여 보여주고 있는 그래프.

### 【발명의 상세한 설명】



## 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <24> 본 발명은 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 시 변화 채널 특성을 극복하기 위한 프레임을 송신 다중화하여 전송하는 송신장치 및 방법에 관한 것이다.
- <25> 통상적으로 상기 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템(이하 "TDD 시스템"이라 칭한다)은 크게 광대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템(이하 "W-TDD 시스템"이라 칭함)과 협대역 시분할 듀플렉싱(NB-TDD) 부호분할다중접속 이동통신시스템으로 구분될 수 있다.
- <26> 현재 제3세대 이동통신 표준화를 진행하고 있는 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 상기 W-TDD와 NB-TDD에 대한 기술을 정의하고 있다. 기존의 디지털 이동통신 기술 중 TDD방식을 사용하고 있는 제품으로 GSM(Global System for Mobile)과 CT-2 등이 있다.
- <27> 따라서, 이하 종래 기술에 대한 논의는 본 발명과 비교대상이 되는 TDD 시스템을 위한 기술들을 중점적으로 이루어질 것이다. 하나의 예외는 주파수 분할 듀플렉싱(Frequency Division Duplexing: 이하 "FDD") 부호분할다중접속 이동통신시스템(이하 "FDD 시스템")을 위한 TSTD 전송 방법에 관한 설명이다.
- <28> 통상적으로 이동통신시스템의 성능은 시 변화 채널 특성을 얼마나 잘 극복하도록 시스템을 구성하는지에 따라 많이 좌우된다. 상기 시 변화 채널 특성을 극복

하기 위해 일반적으로 다중화 (diversity) 기법을 사용한다. 상기 다중화 기법으로 는 주파수 다중화, 시간 다중화, 그리고 공간 다중화 방법이 있다. 한편, 부호분할 다중접속 이동통신시스템에서는 주파수 다중화로 레이크(Rake) 수신기, 시간 다중화로 인터리빙과 채널 코딩을 사용한다. 전술한 두 방식을 사용하는 경우라도, 다중 경로가 거의 없거나 단말의 움직이는 속도가 낮으면 각각 레이크(Rake) 수신기와 인터리빙과 채널 코딩을 사용하여 다중화가 힘들다. 이런 경우 송신 다중화와 같은 공간 다중화 방법이 요구되며, 특히 송신 기지국이나 수신 단말기에 하드웨어 (hardware) 변화나 비용을 최소화하는 방식이 권장된다.

&lt;29&gt;

또한, 전술한 다중화 방법과 원리는 다르지만 하나 이상의 안테나를 이용하는 방법으로 빔 형성기(beamformer)를 이용하는 방법이 있다. 상기 빔 형성기를 이용한 기술은 성능 향상의 효과를 얻는 대가로 어레이 안테나(array antenna) 등과 같은 복잡한 송신 또는 수신장치가 필요하여 사실상 단말장치(User Equipment; 이하 "UE")에는 사용이 어렵다. 한편, 기지국에 사용하더라도 순방향의 경우 여러 UE에게 동시에 전송되는 공용 물리 채널(common physical channel)에는 적용이 불가능하다는 단점이 있다.

&lt;30&gt;

상기 송신 다중화 방법은 크게 폐루프(closed loop) 송신 다중화 방법과 개루프(open loop) 송신 다중화 방법으로 나눌 수 있다. 이하에서는 상기 3GPP에서 채택하고 있는 WB-TDD 또는 NB-TDD 시스템에서 송신 다중화 방법이 사용되지 않는 경우의 송신기의 구조와, WB-TDD에서 폐루프 및 개루프 송신 다중화 방법이 사용되는 경우의 송신기의 구조를 설명한다. 또한 FDD 시스템에서의 TSTD 전송을 위한 송

신기의 구조를 기술한다.

<31> 도 7에서 보여지고 있는 구조는 W-TDD 또는 NB-TDD 기지국 시스템에서 송신 다중화 방법을 사용하지 않는 경우에 있어 통상적인 송신기의 구조를 나타낸다.

<32> 상기 도 7을 참조하면, 송신기에서 전송될 데이터는 채널 부호화기(ENC)(700)에서 부호화 심볼열로 부호화되고, 상기 부호화 심볼열은 인터리버(INT)(702)로 전달된다. 상기 인터리버(702)로 수신된 상기 부호화 심볼열은 인터리빙되고, 상기 인터리빙된 부호화 심볼열은 디멀티플렉서(DEMUX)(704)로 전달된다. 상기 디멀티플렉서(704)로 전달된 상기 인터리빙된 부호화 심볼열은 I채널과 Q채널로 번갈아 분리되어 한 쌍의 복수 채널로 변환된다. 상기 복수 채널들 중 실수부 채널인 상기 I채널은 확산기(SCR)(708)에 의해 소정 직교부호(Orthogonal Variable Spreading Factor)로 확산된다. 한편, 상기 복수 채널들 중 허수부 채널인 Q채널은 확산기(SCR)(706)에 의해 소정 직교부호(Orthogonal Variable Spreading Factor)로 확산된다. 상기 확산기(706)와 상기 확산기(708)에서 사용되는 소정 직교부호는 동일한 직교부호를 사용한다. 상기 직교부호로 확산된 복수 채널의 신호들은 대응하는 스크램블러(SCR)(710, 712)로 제공되어 스크램블링코드에 의해 스크램블링된 후 시간 디멀티플렉서(TDM)(714)로 전달된다. 상기 시간 디멀티플렉서(714)로 수신된 신호는 미드앰블 열(midamble sequence)과 시간 축 상에서 멀티플렉싱 되어진다. 상기 시간 디멀티플렉서(714)로부터 시간 축 상에서 멀티플렉싱되어 출력되는 신호 구조의 예가 도 1과 도 4에서 보여지고 있다. 이때 상기 시간 디멀티플렉서(714)의 출력은 TDD 시스템의 라디오 프레임 구조를 갖

게 된다. 상기 시간 디멀티플렉서(714)의 출력 신호는 채널별로 펄스 형성 필터(FIR: pulse shaping filter) (716, 718)를 통과하여 곱셈기(720, 722)로 각각 전달된다. 상기 곱셈기(722)를 통해 상기 I채널에는  $\cos(\omega_c t)$ (722)가 곱하여지고, 상기 곱셈기(720)를 통해 상기 Q 채널에는  $\sin(\omega_c t)$ (720)가 곱하여져 라디오 주파수(radio frequency)로 변조된 두 신호가 출력된다. 한편, 상기 두 신호는 가산기에 의해 더해진 후 전력 증폭기(PA: power amplifier)(724)에 의해 증폭한 뒤 단일 안테나를 통하여 송신한다.

<33> 하지만, 전술한 바와 같은 송신장치의 경우 시간에 따라 변하는 이동통신 환경으로 인해 안테나와 UE 사이의 채널 환경이 악화되면 UE의 수신기는 수신된 신호를 해독할 수 없는 경우가 발생한다.

<34> 도 8은 W-TDD시스템에서 개루프(open loop) 전송 다중화 방식인 STTD 방법을 사용할 경우 기지국 송신기의 통상적인 구조를 나타낸 것이다. 한편 NB-TDD 시스템을 기술하고 있는 기술보고서에는 STTD 방법을 고려할 수도 있다고만 되어있다.

<35> 상기 도 8을 참조하면, STTD방법을 사용될 경우 직렬로 입력되는 데이터는 채널 부호화기(ENC)(800)에서 부호화되어 부호화 심볼들이 인터리버(INT)(802)로 출력된다. 상기 인터리버(802)는 수신 신호를 인터리빙 하여 STTD 부호기(STTD ENC)(804)로 출력한다. 상기 STTD 부호기(804)는 수신 신호를 STTD부호화하여 두 개의 안테나로 전송할 데이터로 분리하여 출력한다. 이후 상기 두 신호들은 디멀티플렉서(DEMUX)(826, 806)에서 각각 I채널 신호와 Q채널 신호로 분리된다. 상기 분리

된 신호는 확산기(SCR)(830, 828, 808, 809)에 의해 동일한 직교부호로 확산된다. 상기 직교부호로 확산된 각각의 신호는 동일한 스크램블링 코드에 의해 스크램블러(SCR)(834, 832, 812, 810)에서 스크램블링 된다. 상기 스크램블링된 각각의 신호는 시간 디멀티플렉서(TDM)(836, 814)에서 미드엠블 신호와 시간 멀티플렉싱된다. 상기 시간 디멀티플렉서(836, 814)에서 출력되는 신호는 각각 전송 다중화가 사용되지 않는 도 7의 경우와 동일한 과정을 거쳐 각각 안테나 1과 안테나 2를 통해서 송신된다.

<36> 전술한 바와 같은 송신장치의 안테나 1과 안테나 2에서 송신된 신호는 각각 다른 경로를 거쳐 UE에게 수신되므로 두 경로 중 하나의 경로만이라도 적정 수준의 환경을 유지해주면 UE는 수신된 신호를 해독할 수 있으므로 성능의 향상을 가져오게 된다.

<37> 하지만, 여기서 주목할 것은 두 개의 전력 증폭기가 사용된다는 것이다. 따라서 송신기의 비용을 높이는 단점이 있으며, 단말기에 적용할 경우 단말기의 가격 상승의 원인이 될 뿐만 아니라 소형화에 장애가 된다. 더욱이 STD 방법을 이용해 송신된 신호를 수신하기 위해서는 수신기가 그 신호를 수신할 수 있도록 부가 장치가 필요하다.

<38> 도 9는 W-TDD 또는 NB-TDD 시스템에서 폐루프(closed loop) 전송 다중화 방법을 사용할 경우 기지국 송신기의 통상적인 구조를 나타낸다.

<39> 상기 도 9를 참조하면, 송신기에서 전송될 데이터는 채널 부호화기(ENC)(900)에서 부호화되어 부호화 심볼열을 인터리버(INT)(902)로 전달된다. 상기

인터리버(902)로 수신된 부호화 심볼열은 인터리빙되고, 상기 인터리빙된 부호화 심볼열은 디멀티플렉서(DEMUX)(904)로 전달된다. 상기 디멀티플렉서(904)로 전달된 심볼열은 I채널과 Q채널로 번갈아 분리되어 한 쌍의 복소 채널로 변환된다. 상기 복소 채널의 실수 부 채널에 해당하는 I채널과 허수 부 채널에 해당하는 Q채널은 확산기(SCR)(906)와 확산기(SCR)(908)로 각각 전달되어 동일한 직교부호 (Orthogonal Variable Spreading Factor)로 확산된다. 상기 직교부호로 확산된 신호는 스크램블러(SCR)(910, 912)에서 스크램블링코드에 의해 스크램블링되어 시간 디멀티플렉서(TDM)(914)로 전달된다. 상기 시간 디멀티플렉서(914)로 수신된 신호는 미드앰블 열(midamble sequence)과 시간 축 상에서 멀티플렉스 되어진다. 상기 시간 디멀티플렉서(914)의 출력은 각각 안테나 1과 안테나 2로 전송되도록 분기하여 곱셈기(930, 916)로 입력된다. 상기 곱셈기(930)와 상기 곱셈기(916)는 각각 단말기로부터 궤환신호를 수신하여 계산된 가중치를 곱한다. 복소 가중치  $\omega_1$ 은 안테나 1로 전송할 신호에 곱해지고, 복소 가중치  $\omega_2$ 는 안테나 2로 전송된 신호에 곱해진다. 상기 각각의 가중치 신호가 곱해진 신호는 펄스 형성기(FIR)(918, 920, 932, 934)를 통과하고, 변조기(922, 924, 936, 938)에서 캐리어 신호로 변조된다. 상기 변조기(936, 938)에서 변조된 I채널 신호와 Q채널 신호는 가산기에 의해 더하여진 후 전력 증폭기(PA)(940)를 거쳐 안테나 1을 통해 송신된다. 한편, 상기 변조기(922, 924)에서 변조된 I채널 신호와 Q채널 신호는 가산기에 의해 더하여져 전력 증폭기(PA)(926)를 거쳐 안테나 2를 통해 송신된다. 이때 가중치  $\omega_1$  과  $\omega_2$ 는 각각의

UE와 안테나 1 또는 각각의 UE와 안테나 2 사이 채널 환경을 나타내는 가중치들로써 UE로부터 수신된 미드앰블을 이용하여 계산된 값들이다. 실제 안테나 1과 안테나 2를 통해서 송신되는 신호는 가중치를 계산하기 위하여 사용되어지는 미드앰블과 동일한 경로를 거쳐서 UE에게 수신되기 때문에 페 루프를 이용한 전송 다중화 방법은 우수한 성능을 갖는 것으로 알려져 있다.

<40> 하지만, 전술한 바와 같이 페 루프 전송 다중화 방법도 도 8에 나타난 바와 같은 STTD 방법을 이용한 전송 다중화와 마찬가지로 두 개의 전력증폭기가 필요하다.

<41> 도 10은 FDD 시스템에서 개루프 전송 다중화 방법인 TSTD 방법이 사용될 경우 순방향 송신기의 통상적인 구조를 나타낸다. 상기 도 10에서 보여지고 있는 구조는 본원 출원인에 의해 출원된 대한민국 출원특허 P1998-5526에 자세히 기술되고 있다. 기존의 TSTD란 송신기에서 송신할 신호를 두 개의 안테나를 이용하여 번갈아 송신함으로써 공간 다중화의 이득을 얻는 방법이다. 이러한 FDD 시스템의 경우 순방향 송신을 위한 주파수와 역방향 송신을 위한 주파수가 분리되어 있으므로 라디오 프레임과 라디오 프레임 사이에 가드 구간(guard period: 이하 "GP")이 존재하지 않는다. 따라서 한 안테나에서 다른 안테나로 신호가 스위칭될 때 스위칭 동작으로 인한 시간 지연이 있어서는 안되고, 이를 위해서 디지털(digital) 신호가 아날로그(analog) 신호로 변환되기 전에 스위치가 위치되어야 함에 따라 결과적으로 두 개의 전력 증폭기가 필요하다.

<42> 전술한 도 10의 송신기에서 신호의 흐름을 설명하면 다음과 같다.

&lt;43&gt;

송신기의 데이터는 채널 부호화기(ENC: channel encoder)(1000)와 인터리버(INT: interleaver)(1002)를 거친 뒤, 디멀티플렉서(DEMUX: demultiplexer)(1004)에 의해서 한 쌍의 복소 채널로 변환된다. 상기 복소 채널의 실수 부 채널에 해당하는 I채널과 허수 부 채널에 해당하는 Q채널은 각각 확산기(SCR: spreader)(1006, 1008)와 스크램블러(SCR: scrambler)(1010, 1012)를 거친 뒤 안테나 1과 안테나 2로 이어지는 회로들로 일정 시간을 주기로 번갈아 스위칭된다. 이렇게 스위칭된 디지털 신호는 펄스 형성 필터(FIR)(1016, 1018, 1026, 1028)를 거치면서 아날로그 신호로 변환된 뒤 다시 변조기(1020, 1022, 1030, 1032)를 거치고 전력 증폭기(1024, 1034)에 의하여 증폭된 뒤 안테나 1 또는 안테나 2를 통하여 송신된다. 따라서 FDD 시스템을 위한 TSTD 방법 또한 전술한 예들과 같이 각각의 안테나를 위한 전력 증폭기가 필요하다.

&lt;44&gt;

전술한 바와 같은 종래의 전송 안테나 다중화로 인해 발생하는 문제를 해결하기 위해서는 송신장치에서 추가 전력 증폭기를 사용하지 않으면서, 단일 안테나에 의해 송신된 신호를 수신하기 위한 수신장치의 구조를 갖고도 신호 수신이 가능한 전송 안테나 다중화 기술이 요구된다. 더욱이 단말기의 소형화와 저가화를 위해 기지국뿐 아니라 단말기에도 적용이 가능한 전송 안테나 다중화 방법이 제안될 필요가 있다.



# **【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<45> 따라서 본 발명의 목적은 TDD 시스템의 라디오 프레임 구조의 특성을 최대한 활용하여 송신기나 수신기에 부가적인 복잡성을 최소화하면서 수신기의 복조성능을 향상하는 전송 다중화 장치 및 방식을 제공함에 있다.

<46> 본 발명의 다른 목적은 두 개의 안테나가 하나의 전력 증폭기를 번갈아 이용하는 TSTD 방법을 지원하기 위한 전력제어 방법을 제공함에 있다.

<47> 본 발명의 또 다른 목적은 NB-TDD 시스템의 프레임 구조를 이용하여 수신 전력을 추정함으로써 두 개의 안테나가 한 개의 전력 증폭기를 같이 이용하는 경우에도 매 부프레임마다 수신 전력의 추정 및 전력제어가 이루어지도록 하는 전력제어 방법을 제공함에 있다.

<48> 상기한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에서 제안하는 TSTD 방식은 송신기에서 두 개의 공간적으로 분리된 안테나가 데이터를 번갈아 전송함으로써 수신기의 복조성능을 향상한다. 이때 TDD 시스템의 프레임 구조를 이용함으로써 두 개의 안테나는 하나의 전력 증폭기를 공유함으로써 송신기의 비용 증가 없이 성능 향상의 이득을 얻는다. 특히, 빔 형성기의 기능을 갖춘 기지국의 경우에도 공용 채널의 송신을 위해서는 기존의 어레이 안테나를 활용하여 TSTD 송신을 할 수 있으므로 부가적인 시스템의 복잡성이 최소화된다. 더욱이 TSTD 방법을 이용하여 송신된 신호를 수신하기 위해서 수신기는 별도의 구조 변경이 필요 없다는 장점이 있다. 또한, 본 발명의 방법은 기지국 뿐 만 아니라 단말장치에도 사용할 수 있는 장점이 있다.

## 【발명의 구성】

<49> 이하 본 발명의 실시 예에 따라 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명하면 다음과 같다. 우선, 본 발명은 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신 시스템에서 전송 다중화를 이용한 수신기의 복조성능 개선에 관한 것이다. 즉, 송신기가 두개의 공간적으로 분리된 안테나를 번갈아 이용하여 신호를 전송하는 방법을 통하여, 시간에 따라 변하는 이동 통신의 채널환경에서 수신기의 구조 변경 없이 수신채널의 용량을 최대한 늘리는 방법에 관한 것이다. 본 발명에서는 TDD 시스템과 NB-TDD 시스템의 프레임 구조를 이용함으로써 하나의 전력 증폭기를 가지고 두개의 안테나를 이용할 수 있게 한다. 또한 본 발명에서 제안하는 기술은 NB-TDD 시스템뿐만 아니라 광대역 W-TDD(Wide band TDD) 시스템에도 적용 가능한 기술로써 이들 시스템의 라디오 프레임 구조를 이용한다.

<50> 전술한 바와 같이 본 발명에서 제안하는 TSTD 방법은 W-TDD 또는 NB-TDD 시스템의 라디오 프레임의 구조를 이용하므로 이들 시스템의 라디오 프레임 구조를 자세히 기술한다.

<51> 먼저, 도 1은 W-TDD 시스템의 프레임 구조를 나타낸다.

<52> 상기 도 1을 참조하면, 상기 W-TDD 시스템에서 사용되는 라디오 프레임은 10 ms(milli-second)이며, 하나의 라디오 프레임은 15개의 타임 슬롯(time slot)으로 이루어진다. 2560 칩(chip)으로 이루어진 각각의 타임 슬롯은 도 1에 나타난 바와

같이 동일한 길이를 갖는 두 개의 데이터 부분과 하나의 미드앰블 그리고 가드 구간으로 이루어진다. 이때 상기 데이터 부분과 상기 미드앰블의 길이는 버스트 타입(burst type)에 따라 두 가지 경우가 있다. 제1버스트 타입인 경우 데이터 부분과 미드앰블은 각각 976칩과 512칩의 길이를 갖으며, 상기 가드 구간은 96 칩이다. 한편, 제2버스트 타입인 경우 데이터 부분과 미드앰블의 길이는 각각 1104칩과 256칩의 길이를 갖으며 가드 구간은 역시 96칩이다. 각각의 타임 슬롯은 순방향 또는 역방향 채널로 사용 될 수 있다. 이러한 프레임 구조 때문에 W-TDD 시스템은 매 10 ms의 프레임 마다 프레임의 끝에 신호가 전송되지 않는 구간(96칩)이 존재하며, 이 구간의 길이는 25μsec에 해당한다.

<53> 도 2는 NB-TDD의 라디오 프레임 구조를 나타낸다.

<54> 상기 도 2를 참조하면, NB-TDD 시스템의 라디오 프레임(radio frame)의 길이는 10 ms 이며, 이 라디오 프레임은 다시 두 개의 5 ms의 길이를 갖는 부 프레임들(sub-frame) 이루어진다. 같은 프레임 내에 있는 두 개 부 프레임은 서로 같은 구조를 갖는다. 각각의 부 프레임은 7개의 트래픽 슬롯(traffic slot), 한 개의 순방향 파일럿 타임슬롯(Downlink Pilot Time Slot: 이하 "DwPTS"), 한 개의 역방향 파일럿 타임슬롯(Uplink Pilot Time Slot: 이하 "UpPTS"), 그리고 한 개의 가드 구간(Guard Period: 이하 "GP")으로 이루어진다.

<55> 도 3은 NB-TDD의 부 프레임 구조를 나타낸다.

<56> 도 3을 참조하면, Ts0, Ts1, ... Ts6은 7개의 트래픽 슬롯을 나타내는데, 이 때 Ts0은 항상 순방향 전송(downlink transmission)에, 그리고 Ts1은 항상 역방향

전송(uplink transmission)에 사용된다. 순방향과 역방향 트래픽 슬롯은 전환점(switching point)에 의해서 분리되는데 하나의 부 프레임 내에 전환점은 두 개 존재한다. 각각의 트래픽 슬롯은 864 칩(chip)칩 이루어지며, 칩의 전송 속도는 1초에  $1.28 \times 10^6$  칩이다. 상기 도 3에서 나타난 바와 같이 DwPTS, GP, 그리고 UpPTS의 길이는 각각 96 칩, 96 칩, 그리고 160 칩이다.

<57> 트래픽 슬롯의 구조는 도 4에 나타나 있다.

<58> 상기 도 4를 참조하면, 각각의 트래픽 슬롯은 두 개의 352 칩 길이의 데이터 영역과 한 개의 144 칩 길이의 미드앰블 (midamble) 영역, 그리고 16 칩 길이의 GP로 이루어진다.

<59> 상기 DwPTS 와 상기 UpPTS의 구조는 도 5와 도 6에 각각 나타나 있다. 상기 도 5를 참조하면 96칩의 길이를 갖는 DwPTS는 32칩의 GP와 64칩의 동기화 시퀀스(synchronization sequence)인 SYNC로 이루어진다. 이때 상기 SYNC는 단말장치가 순방향 동기화, 채널 추정(channel estimation), 역방향 개 루프 전력 조절(open loop power control), 그리고 임의 접근 절차(random access procedure)에 사용한다. 160 칩의 길이를 갖는 UpPTS는 128칩의 동기화 시퀀스인 SYNC1과 32칩의 GP로 이루어진다. 이때 상기 SYNC1은 단말장치가 역방향 동기화, 채널 추정, 순방향 오픈 루프 전력 조절, 그리고 임의 접근 절차에 사용된다. 상기 DwPTS와 tdr1 UpPTS 사이의 96칩의 길이를 갖는 GP는 상기 DwPTS와 상기 UpPTS를 분리하는데 사용된다.

<60> NB-TDD 시스템의 변조 방식으로는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)를

기본으로 사용하지만 8PSK의 사용도 가능하며, 채널의 데이터 전송 율은 사용된 확산계수(Spreading Factor: 이하 "SF")와 변조 방식에 의해 결정된다.

<61> 또한, 상기 NB-TDD 시스템은 도 2부터 도 6을 통해서 설명한 바 와 같이 라디오 프레임은 10 ms의 길이를 갖는다. 상기 라디오 프레임은 다시 두 개의 부 프레임으로 이루어져있고, 상기 각각의 부 프레임은 7개의 트래픽 슬롯, 하나의 DwPTS, 하나의 UpPTS, 그리고 하나의 GP로 이루어진다. 이때 각각의 트래픽 슬롯은 864 칩의 길이를 갖는데 이 864 칩 중 시간 축 상에서 맨 마지막의 16 칩은 작은 GP를 이루며, 상기 GP는 시간으로 계산하면 12.5musec에 해당한다. 따라서 매 부 프레임 과 부 프레임 사이에 항상 12.5musec의 신호의 송신이 존재하지 않는 구간이 존재한다. 또한 96 칩의 GP와 이 뒤를 잇는 UpPTS, 그리고 Ts1로 이루어지는 1120칩 (875musec)의 긴 구간 동안은 순방향 전송이 존재하지 않는다는 것을 알 수 있다. 마지막으로 Ts0의 864칩, DwPTS의 96칩, 그리고 96칩의 GP로 이루어지는 1056칩 (825musec) 구간 동안은 역방향 전송이 존재하지 않는다.

<62> 본 발명에서 제안하는 TSTD 방법은 TDD 시스템의 매 라디오 프레임마다 존재하는 25musec의 구간을 이용하거나, NB-TDD 시스템의 매 부 프레임마다 존재하는 12.5musec, 875musec 또는 825musec의 구간을 이용하여 전송 다이버시티를 구현한다.

<63> 도 11은 W-TDD 또는 NB-TDD 시스템에서 TSTD 방법을 이용한 전송 다중화 송신기의 구조를 나타낸다.

<64> 상기 도 11을 참조하면, 송신기에서 전송될 데이터는 상위 레이어에서 하나의 라디

오 프레임내에 전송될 데이터로 구성되어 채널 부호화기(1100)로 입력된다. 상기 채널 부호화기(1100)는 입력되는 데이터를 부호화하여 부호화 심볼들을 인터리버(1102)로 전송된다. 상기 인터리버(1102)는 수신된 부호화 심볼을 인터리빙하여 디멀티플렉서(1104)로 전송한다. 상기 디멀티플렉서(1104)는 수신된 신호를 홀수 번째 신호는 I채널 신호로 분리하고 짝수 번째 신호는 Q채널신호로 분리하여 한 쌍의 복소 채널로 변환된다. 상기 실수부 채널에 해당하는 I채널 신호는 확산기(1106)에서 직교부호로 확산된다. 상기 허수부 채널에 해당하는 Q채널 신호는 확산기(1108)에서 상기 직교부호로 확산된다. 상기 직교부호로 확산된 I채널 신호는 스크램블러(1110)에서 스크램블링 되고, 상기 직교부호로 확산된 I채널 신호는 스크램블러(1110)에서 스크램블링 된다. 상기 스크램블링된 신호는 시간멀티플렉서(1114)에서 미드앰블 열(midamble sequence)(1114)과 시간 축 상에서 멀티플렉스(multiplex)되어진다(1116). 시간멀티플렉서(1114)의 I채널, Q채널 출력 신호는 다시 펄스 형성 필터(1118, 1120)를 거친 뒤 I 채널 신호에는  $\cos(\omega_c t)$ 를 곱셈기(1122)에서 Q 채널에는  $\sin(\omega_c t)$ 를 곱셈기(1120)에서 라디오 주파수(radio frequency)로 변조시킨 뒤 두 신호를 더하여 전력 증폭기(1126)에서 증폭한다. 이렇게 증폭된 아날로그 신호는 스위치(1128)에 의해서 일정 간격을 주기로 두 안테나(1130, 1132)에 번갈아 스위치 된다. 상기 아날로그 신호의 스위치는 신호가 안테나 1에서 안테나 2로 또는 그 반대로 전환될 때 시간이 필요하다. FDD 시스템의 경우 라디오 프레임과 프레임 사이에 간격이 없기 때문에 아날로그 스위치를 사용 할 수 없다(도 10 참조). 하지

만, W-TDD 시스템의 경우 25musec의 순방향 그리고 역방향 전송이 없는 틈이 매 프레임 마다, 그리고 NB-TDD 시스템의 경우 12.5musec, 875musec, 또는 825musec의 순방향 또는 역방향 전송이 존재하지 않는 틈이 매 부 프레임마다 주기적으로 존재한다. 이와 같이 순방향 전송이 없는 구간(예; 부프레임의 마지막 부분의 가드 구간 12.5musec)의 시작점에서 상기 전력 증폭기 1126이 오프되고 전력증폭기가 일정 레벨로 낮아지면 상기 스위치 1126을 다른 안테나로 스위칭시키고 다시 순방향 전송시작 전에 상기 전력증폭기 1124를 온하여 증폭기 동작 영역에서 순방향 신호를 상기 다른 안테나를 이용하여 전송한다. 따라서, W-TDD 시스템의 경우 이 25musec 구간을 이용하여 송신기는 안테나 1(1132)과 안테나 2(1130) 사이를 1초간 100번 스위치 하게된다. 다시 말하면, 안테나 1과 안테나 2는 1초 동안 50번씩 한번에 10musec동안 서로 번갈아 가며 신호를 송신하고 전력 증폭기는 안테나 1에서 안테나 2로 또는 안테나 2에서 안테나 1로 송신 경로를 바꾸는 일을 1초에 100번 반복 하게 된다. 이때 안테나와 전력 증폭기간의 경로 전환은 신호의 송신이 없는 25musec 동안 일어나기 때문에 하나의 전력증폭기(1126)를 이용하여 다중화 이득을 얻을 수 있다. 이 송신 다중화 방법은 기지국과 단말장치의 송신기 모두에 각각 적용이 가능하다. 도 12는 W-TDD 시스템의 안테나 1과 안테나 2의 신호의 전송 패턴의 (pattern) 시간 축 상에서 그런 예를 나타낸다.

<65> NB-TDD 시스템의 경우, W-TDD 시스템과 마찬가지로, 송신기는 안테나 1(1132)과 안테나 2(1130) 사이를 1초간 200번 스위치 하게된다. 다시 말하면, 안테나 1과 안테나 2는 1초 동안 100번씩 한번에 5musec동안 서로 번갈아 가며 신호를 송신하고 전

력 증폭기는 안테나 1에서 안테나 2로 또는 안테나 2에서 안테나 1로 송신 경로를 바꾸는 일을 1초에 200번 반복하게 된다. 이때 안테나와 전력 증폭기간의 경로 전환이 일어나는 경우는 두 가지가 있는데, 첫째 매 부 프레임의 끝 부분에 위치하는 12.5musec 신호의 전송이 없는 구간을 이용하거나, 둘째 96 칩의 GP와 그 주변의 순방향 또는 역방향 송신이 없는 구간을 이용하는 경우이다. 도 13의 (a)는 12.5musec의 시간 간격을 이용해서 TSTD 방법을 적용하는 경우 안테나 1과 안테나 2의 신호의 전송 패턴을 시간 축 상에서 나타내는데 이 방법은 기지국과 단말장치의 송신기에 모두 적용이 가능하다. 도 13의 (b)는 GP, UpPTS, 그리고 Ts1에 의해서 이루어지는 875musec의 시간 간격을 이용하는 경우 안테나 1과 안테나 2의 신호의 전송 패턴의 (pattern) 예를 나타낸다. 이 경우는 기지국의 송신기에만 적용이 가능한데 이것은 875musec 동안 기지국의 송신기가 송신을 하지 않는 구간이기 때문이다. 도 13의 (c)는 Ts0, DwPTS, 그리고 GP의 825musec 동안의 시간 간격을 이용하는 경우 안테나 1과 2의 신호의 전송 패턴을 나타낸다. 이 경우는 단말기의 송신기에만 적용이 가능한데 이것은 825musec 동안 단말기의 역방향 송신이 일어나지 않는 구간이기 때문이다.

<66> TSTD 송신을 위한 안테나는 공간적으로 분리된 두 개의 안테나를 이용한다. 이때 이 두 개의 안테나는 두 개의 단일 안테나일 수도 있고 어레이 안테나의 일부일 수도 있다. 도 14의 (a)와 (b)는 제안한 TSTD 송신을 위한 안테나 구성 방식의 예들로 어레이 안테나의 구성 요소를 이용하는 경우이다. 도 14의 (a)에서, TSTD 되어 나온 신호는 안테나(1002)와 안테나(1004)를 통해 송신된다. 이 두 안테나



(1002,1004)는 빔형성 어레이 안테나 군(1000)에서 거리가 가장 먼 두 안테나로 구성된다. 이 경우 전용 채널(dedicated channel)의 송신을 위해서는 빔 형성기를 이용하고 공용 채널의 전송을 위해서는 어레이 안테나의 구성 요소 중 두 개의 가장 먼 안테나를 이용한다.

<67> 도 14의 (b)에서, TSTD되어 나온 두 신호는 빔 형성 어레이 안테나(1010)의 구성요소 중에서 하나의 안테나와(1012) 별도의 단일 안테나를(1014) 이용하여 송신된다. 도 14의 (a)의 경우와 마찬가지로 전용 채널의 송신을 위해서는 빔 형성기를 이용하고 공용 채널의 송신을 위해서는 (1012)와 (1014)의 두 개의 안테나를 이용하여 TSTD 송신을 한다. 상기 도 14의 (c)는 TSTD되어 나온 두 신호가 두 개의 단일 안테나를 통해서 송신되는 경우를 나타낸다.

<68> 전술한 본 발명의 실시 예에서 제안하는 TSTD 방법은 두 개의 송신 안테나를 부 프레임 단위로 번갈아 이용하여 신호를 송신한다. 그러므로, 기존의 단일 안테나를 위한 전력제어 방법의 개념을 그대로 적용하게 되면, 전력제어 명령을 만들기 위한 수신전력의 측정 시점과 수신전력의 측정치에 기초하여 전력제어가 이루어지는 시점간에 두 개의 부 프레임에 해당하는 시간차가 발생하기 때문에 전력제어가 채널 변화에 따라 정확하게 이루어지지 못하는 문제가 발생한다.

<69> 전술한 본 발명의 실시 예에서 제안하는 TSTD 방법은 두 개의 송신 안테나를 부 프레임 단위로 번갈아 이용하여 신호를 송신한다. 그러므로, 기존의 단일 안테나를 위한 전력제어 방법의 개념을 그대로 TSTD 전송방법에 적용하게 되면, 각 안테나로부터 송신된 신호의 수신전력의 측정치는 해당하는 안테나에서의 하향전송

전력제어시에만 이용되어야 한다. 그러므로 전력제어 명령을 만들기 위한 수신전력의 측정 시점과 수신전력의 측정치에 기초하여 전력제어가 이루어지는 시점간에 두 개의 부 프레임에 해당하는 시간차가 발생하기 때문에 전력제어가 채널 변화에 따라 정확하게 이루어지지 못하는 문제가 발생한다.

<70> 이하 전술한 바와 같은 본 발명의 실시 예에 대응한 전력제어 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다. 이하 설명될 본 발명에 따른 전력제어 방법은 두 가지 실시 예로서 제안될 것임을 미리 밝혀둔다.

<71> 제1실시 예

<72> 도 15는 본 발명의 제1실시 예에 따른 전력제어 방법을 제안하기 위한 수신 장치의 구성을 도시하고 있는 도면이다. 이때, 상기 본 발명에서 제안되고 있는 전력제어 방법은 TSTD를 이용하는 NB-TDD 시스템을 위한 전력제어 방법이다. 도 16은 본 발명의 제1실시 예에 따른 전력제어 방법에 따른 처리 흐름을 개념적으로 보여주고 있는 도면이며, 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력제어를 수행하기 위한 제어 흐름을 보여주고 있는 도면이다.

<73> 이하 본 발명에 따른 전력제어 방법의 제1실시 예에 따른 동작을 상기 도 15 내지 도 17을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<74> 기지국의 송신장치로부터 TSTD에 의해 송신된 신호는 단말장치의 단일 안테나에 의해 수신된다. 상기 안테나를 통해 수신된 라디오 주파수 신호는 서로 다른 복조기 1500과 1502에 의해 각각  $\cos \omega_c t$  또는  $\sin \omega_c t$ 와 곱해 짐으로서 복조된다. 상기 복

조된 두 신호들은 대응하는 저주파 통과 필터(lowpass filter: "LPF") (1504, 1506)로 전달되고, 상기 LPF(1504, 1506)를 통해 기저대역 신호로 바뀌게 된다. 상기 아날로그 신호인 기저대역 신호는 다시 A/D 변환기(1508, 1510)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 상기 디지털 신호로 변환된 A/D 변환기(1508, 1510)의 출력 신호는 데이터와 미드앰블이 시간 멀티플렉스되어 있는 신호이다. 따라서, 상기 데이터와 미드앰블이 시간 멀티플렉스되어 있는 출력 신호는 시간 디멀티플렉서(1509)로 전달되어 데이터와 미드앰블로 분리된다. 상기 시간 디멀티플렉서(1509)에 의해 분리된 데이터 신호는 데이터 디모듈레이터(Data demodulation)(1512)에 의해 검파된다. 상기 데이터 디모듈레이터(1512)는 레이크 수신기를 구성하는 핑거들 각각에 대응하여 구비됨에 따라 상기 레이크 수신기로부터는 핑거들의 수에 대응하여 검파된 데이터 신호들이 출력될 것이다. 상기 각 핑거들에 구비된 데이터 디모듈레이터(1512)로부터의 검파된 신호들은 컴바이너(Channel compensation & Combiner)(1520)의 입력으로 전달된다. 상기 컴바이너(1520)는 상기 복수의 핑거들로부터의 검파된 신호들을 파일럿을 이용하여 추정된 채널 정보에 의해 컴바인하여 최종 데이터를 출력한다.

<75> 한편, 상기 시간 디멀티플렉서(1509)에 의해 분리된 미드앰블 신호는 전력 측정기(Power measurement combiner)(1514)의 입력으로 제공된다. 상기 수신신호에 해당하는 부 프레임으로부터 미드앰블 신호가 분리되어 상기 전력 측정기(1514)로 제공되는 절차는 상기 도 16에서 보여지고 있다. 상기 도 16에서는 0번 타임슬롯(TS0)에 위치하는 미드앰블을 분리하는 예를 보여주고 있으나 UE에 따라 액세스 하는 타

임슬롯이 바뀔 수 있음은 자명할 것이다. 상기 미드엠블 신호를 입력으로 하는 전력 측정기(1514)는 상기 미드엠블 신호에 의해 매  $i$ 번째 부 프레임마다 수신신호의 전력 측정치  $m(i)$ 를 출력한다. 여기서,  $i$ 번째 부 프레임은 현재 시점에서 수신된 부 프레임을 통칭한다. 상기 전력 측정기(1514)는 레이크 수신기를 구성하는 핑거들 각각에 대응하여 구비됨에 따라 상기 레이크 수신기로부터는 핑거들의 수에 대응하여 전력 측정치들이 출력될 것이다. 상기 전력 측정치  $m(i)$ 가 전력제어 시그널링기(1522)로 제공되는 것은 도 16에서 점선으로 보여지고 있다.(도 17의 1700단계)

<76> 상기 레이크 수신기의 각 핑거로부터 출력되는 전력 측정치  $m(i)$ 들은 전력제어 시그널링기(Power control Signaling)(1522)의 입력으로 가해져서 기지국(Node B)으로 전달될 전력제어 명령을 만들어 내게 된다. 상기 전력제어 시그널링기(1522)가 전력 측정치  $m(i)$ 에 의해 전력제어 명령을 발생하기 위해 수행하는 제어 흐름은 도 17에서 보여지고 있다.(도 17의 1702단계)

<77> 도 21은 상기 전력제어 시그널링기 구성의 일 예를 도시하고 있다. 상기 도 21을 참조하여 전술한 전력제어 시그널링기의 동작을 상세히 살펴보면, 레이크 수신기의 각 핑거로부터 출력된  $m(i)$ 들은 가산기에 의해 덧셈되고, 감산기는 상기 가산기로부터의 그 결과치에서 외부 루프 전력제어에 의해 정해진 스레시홀드값을 빼준다. 상기 감산기로부터의 결과치는 비교기(comparator)에 의해 0과 비교되는데, 상기 뺄셈의 결과치가 0보다 크면 전력제어 시그널링기는 하향 송신전력을 감소시킨다는 다운(down) 명령(즉, 비트 '0')을 출력하고, 반대로 상기 뺄셈의 결과치가

0보다 작으면 전력제어 시그널링기는 하향 송신전력을 증가시킨다는 업(up) 명령(즉, 비트 '1')을 출력한다.

<78> 상기 전력제어 시그널링기(1522)에 의해 만들어진 전력제어 명령은 가장 먼저 기지국으로 전송될 부 프레임의 상향링크 타임 슬롯들 중 자신에게 할당된 상향링크 타임 슬롯을 실려 전송된다. 상기 전력제어 시그널링기(1522)에 의해 만들어진 전력제어 명령이 소정 타임 슬롯에 실려 전송되는 흐름은 도 16에서 보여지고 있는 바와 같다.(도 17의 1704단계)

<79> 한편, 상기 소정 타임 슬롯을 통해 단말기로부터의 전력제어 명령을 제공받은 기지국은 상기 제공받은 전력제어 명령에 의해 다음으로 전송할 부 프레임에 대한 전력제어를 수행하게 된다.(도 17의 1706단계)

<80> 도 17의 1708단계에서 상기 단말기의 수신장치는 기지국으로부터의 하향 전송이 완료되었는지를 판단한다. 즉, 기지국으로부터 전송될 프레임이 더 이상 없는지를 판단한다. 상기 판단에 의해 다음으로 전송될 프레임이 존재한다고 판단될 시 상기 단말기의 수신장치는 1710단계로 진행하여 다음 부 프레임에 대한 전력제어를 위해 I를 "1" 증가시킨 후 상기 1700단계로 진행하여 전송한 동작을 반복하여 수행한다. 하지만, 더 이상 전송될 부 프레임이 없다고 판단될 시 본 발명의 실시예에 따른 동작을 종료한다.

<81> 제2실시 예

- <82> 도 18은 본 발명의 제2실시 예에 따른 전력제어 방법을 제안하기 위한 수신장치의 구성을 도시하고 있는 도면이다. 이때, 상기 본 발명에서 제안되고 있는 전력제어 방법 또한 제1실시 예와 같이 TSTD를 이용하는 NB-TDD 시스템을 위한 전력제어 방법이다. 도 19는 본 발명의 제2실시 예에 따른 전력제어 방법에 따른 처리 흐름을 개념적으로 보여주고 있는 도면이며, 도 20은 본 발명의 제2실시 예에 따른 전력제어를 수행하기 위한 제어 흐름을 보여주고 있는 도면이다
- <83> 이하 본 발명에 따른 전력제어 방법의 제2실시 예에 따른 동작을 상기 도 18 내지 도 20을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <84> 기지국의 송신장치로부터 TSTD에 의해 송신된 신호는 단말장치의 단일 안테나에 의해 수신된다. 상기 안테나를 통해 수신된 라디오 주파수 신호는 서로 다른 복조기 1500과 1502에 의해 각각  $\cos\omega_c t$  또는  $\sin\omega_c t$ 와 곱해 짐으로서 복조된다. 상기 복조된 두 신호들은 대응하는 저주파 통과 필터(lowpass filter: "LPF") (1504, 1506)로 전달되고, 상기 LPF(1504, 1506)를 통해 기저대역 신호로 바뀌게 된다. 상기 아날로그 신호인 기저대역 신호는 다시 A/D 변환기(1508, 1510)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 상기 디지털 신호로 변환된 A/D 변환기(1508, 1510)의 출력 신호는 데이터와 미드앰블이 시간 멀티플렉스되어 있는 신호이다. 따라서, 상기 데이터와 미드앰블이 시간 멀티플렉스되어 있는 출력 신호는 시간 디멀티플렉서(1509)로 전달되어 데이터와 미드앰블로 분리된다. 상기 시간 디멀티플렉서(1509)에 의해 분리된 데이터 신호는 데이터 디모듈레이터(Data demodulation)(1512)에 의해 검파된

다. 상기 데이터 디모듈레이터(1512)는 레이크 수신기를 구성하는 핑거들 각각에 대응하여 구비됨에 따라 상기 레이크 수신기로부터는 핑거들의 수에 대응하여 검파된 데이터 신호들이 출력될 것이다. 상기 각 핑거들에 구비된 데이터 디모듈레이터(1512)로부터의 검파된 신호들은 컴바이너(Channel compensation & Combiner)(1520)의 입력으로 전달된다. 상기 컴바이너(1520)는 상기 복수의 핑거들로부터의 검파된 신호들을 파일럿을 이용하여 추정된 채널 정보에 의해 컴바인하여 최종 데이터를 출력한다.

<85> 한편, 상기 시간 디멀티플렉서(1509)에 의해 분리된 미드앰블 신호는 전력 측정기(Power measurement combiner)(1514)의 입력으로 제공된다. 상기 수신신호에 해당하는 부 프레임으로부터 미드앰블 신호가 분리되어 상기 전력 측정기(1514)로 제공되는 절차는 상기 도 19에서 보여지고 있다. 상기 도 19에서는 0번 타임슬롯(TS0)에 위치하는 미드앰블을 분리하는 예를 보여주고 있으나 UE에 따라 액세스 하는 타임슬롯이 바뀔 수 있음은 자명할 것이다. 상기 미드앰블 신호를 입력으로 하는 전력 측정기(1514)는 상기 미드앰블 신호에 의해 매  $i$ 번째 부 프레임마다 수신신호의 전력 측정치  $m(i)$ 를 출력한다. 여기서,  $i$  번째 부 프레임은 현재 시점에서 수신된 부 프레임을 통칭한다. 상기 전력 측정치  $m(i)$ 는 전력 측정치 결합기(Power measurement combiner)(1518)와 지연부(1516)로 제공된다. 상기 지연부(1516)는 상기 전력 측정기(1514)로부터의 전력 측정치  $m(i)$ 가 제공되는 시점에서 이전에 제공받은 전력 측정치  $m(i-1)$ 를 출력한다. 상기 지연부(1516)로부터의 이전에 제공받은 전력 측정치  $m(i-1)$ 은 상기 전력 측정치 결합기(1518)로 제공된다. 상기 현재 부

프레임과 이전의 부 프레임의 미드앰블에 의해 전력 측정치가 발생하는 개념은 도 19에서 보여주고 있다. 한편, 상기 도 19에서는 이전 부 프레임과 현재 부 프레임 으로부터 미드앰블이 동일 시점에서 제공되는 것으로 보여지고 있으나 이는 상기 지연부(1516)에 의해 이전 전력 측정치가 지연되어 출력되는 것으로 해석되어야 할 것이다.(도 20의 2000단계)

- <86> 매 부 프레임마다 전력제어를 위한 수신전력의 추정치  $p(i)$ 는 현재 부 프레임의 전력 측정치  $m(i)$ 와 이전 부 프레임의 전력 측정치  $m(i-1)$ 를 이용하여 전력 측정치 결합기(1518)에 의해 구하여진다. 상기 이전 부 프레임의 전력 측정치  $m(i-1)$ 은 앞 에도 밝힌 바와 같이 지연기(Subframe delay)(1516)에 의해 제공된다. 상기 전력 측정치 결합기(1518)에서 매 부 프레임마다 전력제어를 위한 수신전력의 추정치  $p(i)$ 를 구하는 과정을 수학적식으로 표현하면 하기 <수학식 1>과 같다.

**【수학식 1】**

$$p(i) = w_0 \times m(i) + w_1 \times m(i-1)$$

- <88> 상기 <수학식 1>에서 사용되는 가중치  $w_0$ 와  $w_1$ 은 제안하는 전력제어 방법의 성능 을 좌우하는 변수로서 상기 두 변수의 합( $w_0 + w_1$ )은 "1"이며, 전력제어가 최적으로 이루어지도록 결정되어야 한다.

- <89> 상기 전력 측정치 결합기(1514)는 레이크 수신기를 구성하는 핑거들 각각에 대응하 여 구비됨에 따라 상기 레이크 수신기로부터는 핑거들의 수에 대응하여 수신전력의 측정치들  $p(i)$ 이 출력될 것이다. 상기 전력 측정치  $p(i)$ 가 전력제어 시그널링기



(1522)로 제공되는 것은 도 19에서 점선으로 보여지고 있다.(도 20의 2002단계)

<90> 상기 레이크 수신기의 각 핑거로부터 상기 <수학식 1>을 기반으로 하여 출력되는 수신전력 추정치  $p(i)$ 들은 전력제어 시그널링기(Power control Signaling)(1522)의 입력으로 가해져서  $p(i)$ 의 계산을 통해 전력제어 명령이 만들어진다.(도 20의 2004단계)

<91> 이를 도 21을 참조하여 보다 구체적으로 살펴보면, 레이크 수신기의 각 핑거로부터 출력된  $p(i)$ 들은 가산기에 의해 덧셈되고, 감산기는 상기 가산기로부터의 그 결과치에서 외부 루프 전력제어에 의해 정해진 스레시홀드값을 빼준다. 상기 감산기로부터의 결과치는 비교기(comparator)에 의해 0과 비교되는데, 상기 뺄셈의 결과치가 0보다 크면 전력제어 시그널링기는 하향 송신전력을 감소시키라는 다운(down) 명령(즉, 비트 '0')을 출력하고, 반대로 상기 뺄셈의 결과치가 0보다 작으면 전력제어 시그널링기는 하향 송신전력을 증가시키라는 업(up) 명령(즉, 비트 '1')을 출력한다.

<92> 상기 전력제어 시그널링기(1522)에 의해 만들어진 전력제어 명령은 가장 먼저 기지국으로 전송될 부 프레임의 상향링크 타임 슬롯들 중 자신에게 할당된 상향링크 타임 슬롯을 실려 전송된다. 상기 전력제어 시그널링기(1522)에 의해 만들어진 전력제어 명령이 해당 부 프레임의 소정 상향 타임 슬롯에 실려 전송되는 흐름은 도 16에서 보여지고 있는 바와 같다. 상기 소정 타임 슬롯은 자신이 사용할 수 있도록 부 프레임을 구성하는 복수의 상향 타임 슬롯들 중 할당된 어느 하나의 상향 타임 슬롯이다.(도 20의 2006단계)

<93> 한편, 상기 소정 타임 슬롯을 통해 단말기로부터의 전력제어 명령을 제공받은 기지국은 상기 제공받은 전력제어 명령에 의해 다음으로 전송할 부 프레임에 대한 전력제어를 수행하게 된다.(도 20의 2008단계)

<94> 도 20의 2010단계에서 상기 단말기의 수신장치는 기지국으로부터의 하향 전송이 완료되었는지를 판단한다. 즉, 기지국으로부터 전송될 프레임이 더 이상 없는지를 판단한다. 상기 판단에 의해 다음으로 전송될 프레임이 존재한다고 판단될 시 상기 단말기의 수신장치는 상기 2012단계로 진행하여 다음 부 프레임에 대한 전력제어를 위해  $i$ 를 "1" 증가시킨 후 상기 2000단계로 진행하여 전술한 동작을 반복하여 수행한다. 하지만, 더 이상 전송될 부 프레임이 없다고 판단될 시 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 종료한다.

<95> 하기 <표 1>은 전술한 전력 측정치 결합기(1518)에서 사용되는 가중치( $\omega_0$ ,  $\omega_1$ )들의 조합들을 적용한 실험에 의해 구하여진 요구되는  $E_c/I_{or}$ 을 보여주고 있다.

【표 1】

$\omega_0$	$\omega_1$	Required $E_c/I_{or}$ [dB]
1	0	-11.8
2/3	1/3	-12.9
1/2	1/2	-13.1
1/3	2/3	-13.6
0	1	-13.2

<96> 상술한 <표 1>을 그래프로 보이면 도 22와 같다. 즉, 상기 도 22는 가중치 비율에 따른 성능 비교를 보여주고 있는 것으로, 이를 좀더 구체적으로 설명하면

다음과 같다.

<98>       상기  $E_c$ 는 기지국에서 단말장치로 송신하는 신호의 칩에너지이며,  $I_{or}$ 은 기지국에서 송신되는 전체 전력밀도이다. 그러므로,  $E_c / I_{or}$ 은 기지국에서 송신되는 전체전력 중에서 특정한 단말장치에 할당된 전력의 비율이며,  $(E_c / I_{or})^{-1}$ 은 순방향 용량(forward link capacity)에 비례한다.  $w_0 = 0$ ,  $\sim w_1 = 1$ 의 경우는 기존의 단일 안테나를 위한 전력 제어 방법의 개념을 TSTD 방법에 적용한 경우에 해당하며, 도 22로부터 요구되는  $E_c / I_{or} \cong -11.8 \text{ dB}$  정도로서 가장 나쁜 성능을 보이고 있다.  $w_0 = 1$ ,  $\sim w_1 = 0$ 의 경우는 도 15에서 도시한 실시예의 장치에 해당하는데, 요구되는  $E_c / I_{or} \cong -13.2 \text{ dB}$  정도로서 간단한 장치를 사용하면서도 상기  $w_0 = 0$ ,  $\sim w_1 = 1$ 의 경우에 비해 성능이 1.4 dB 정도 개선되었음을 알 수 있다.  $w_0 = 2/3$ ,  $\sim w_1 = 1/3$ 의 경우는 도 18에서 도시한 실시예 장치의 한 가지 경우로서, 요구되는  $E_c / I_{or} \cong -13.6 \text{ dB}$  정도로서 가장 좋은 성능을 보이고 있으며,  $w_0 = 0$ ,  $\sim w_1 = 1$ 의 경우에 비해 1.8 dB 정도 성능이 개선되었다. 도 22의 결과로부터 본 발명에서 제안하는 TSTD를 위한 전력제어 방법이 효율적이며, 가중치를 적절히 조정함으로써 최적의 전력제어 성능, 즉 최적의 순방향 용량을 얻을 수 있다는 것을 알 수 있다.

<99>       도 23은 기지국에서 단일 전송 안테나를 사용하는 시스템에 기존의 전력제어 방법을 적용한 경우와 기지국에서 TSTD를 사용하는 시스템에 본 발명의 실시 예들에 따른 전력제어 방법을 적용한 경우의 전력제어 성능을 비교하는 그래프를 보여주고 있다. 상기 도 23에서 보여지고 있는 그래프의 x축은 단말장치의 속도이며, y

축은 요구되는  $E_c/I_{or}$ 이다.

<100>

단말장치의 속도가 3 km/h 일 때 요구되는  $E_c/I_{or}$ 은 단일 전송 안테나의 경우 -8.18 dB 정도이고,  $w_0 = 1$ ,  $\sim w_1 = 1$ 인 TSTD의 경우 -13.1 dB 정도이며,  $w_0 = 2/3$ ,  $\sim w_1 = 1/3$ 인 경우에는 -13.6 dB 정도로서 단일 전송 안테나에 비해 5.42 dB 정도 성능이 개선되었다. 도 23의 결과로부터 TSTD와 도 18에서 도시한 전력제어 장치를 사용하는 경우의 성능이 단일 전송 안테나와 기존의 전력제어 장치를 사용한 경우보다 요구되는  $E_c/I_{or}$  혹은 순방향 용량 면에서 성능이 더 좋다는 것을 알 수 있다. 또한, 도 23에서 도시한 바와 같이 TSTD 방법을 이용할 때,  $w_0 = 2/3$ ,  $\sim w_1 = 1/3$ 인 경우가  $w_0 = 1/2$ ,  $\sim w_1 = 1/2$ 인 경우보다 모든 속도 영역에서 더 좋은 성능을 보이고 있다.

### 【발명의 효과】

<101>

본 발명에서 제안하는 TSTD 방법은 도 11에서 도시하는 바와 같이 도 7의 송신 다중화를 사용하지 않는 경우와 비교하여 송신기가 필요로 하는 별도의 장치는 부가적인 안테나 하나와 스위치에 불과하다. 특히 TSTD는 단일 전력 증폭기를 이용하여 두 개의 안테나를 이용하여 번갈아 송신하므로 기지국 비용 중에 가장 단가가 높은 부분인 전력 증폭기를 한 개 더 부가할 필요가 없어 장비 비용의 증가가 미세하다. 이러한 송신기가 간단하다는 장점은 본 발명에서 제안하는 TSTD 방법을 기지국 뿐만 아니라 단말장치에도 적용이 가능하게 한다. 또한, 제안된 TSTD 방법을 이용하

여 송신된 신호를 수신하기 위하여 수신기는 구조의 변화가 필요 없다는 장점을 갖는다.

<102> TSTD 전송은 최악의 채널 상황인 경우에도, 페루프 안테나 다중화기와는 달리 비트 오류 확률(bit error rate)이 단일 안테나 방식보다 나빠지지 않는다는 특징이 있다. 본 발명이 제안하는 방법은 TDD 또는 NB-TDD 시스템의 라디오 프레임의 구조를 이용하여 용이하게 구현이 가능하므로 스마트 안테나의 설치가 어려운 저가(low cost) 기지국에서도 순방향 용량을 늘릴 수 있다. 전용 채널의 전송에 스마트 안테나를 사용하는 기지국의 경우 공용 물리채널의 전송을 위해서 TSTD를 사용할 수 있고 이때 TSTD 전송을 위해서 스마트 안테나의 어레이 안테나의 안테나 요소를 활용할 수 있다.

## 【특허청구범위】

### 【청구항 1】

복수의 안테나를 구비하고, 라디오 주파수에 의해 변조된 무선신호를 상기 복수의 안테나를 통해 다중화하여 전송하기 위한 광대역 시분할 듀플렉싱 부호분할 다중접속 이동통신시스템의 송신장치에 있어서,

상기 무선신호를 증폭하는 전력증폭기와,

상기 전력증폭기로부터의 증폭된 무선신호를 입력으로 하고, 스위칭 제어신호에 의해 상기 증폭된 무선신호를 상기 두 안테나들 중 어느 하나의 안테나로 스위칭 하는 스위치와,

전송하고자 하는 매 프레임마다 주기적으로 존재하는 전송이 존재하지 않는 구간에 상기 스위칭 제어신호를 발생하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

### 【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 전송이 존재하지 않는 구간은,

상기 매 프레임을 구분하기 위해 구비되어지는 가드 구간임을 특징으로 하는 상기 장치.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 가드 구간은,

상기 매 프레임을 구성하는 칩들 중 마지막 96칩임을 특징으로 하는 상기 장치.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 스위칭 제어신호는,

상기 전송이 존재하지 않는 구간의 시작점에서 상기 전력 증폭기가 오프된 후 상기 전력 증폭기의 출력이 소정 레벨로 낮아짐에 의해 발생함으로서 상기 전송의 시작 전에 상기 전력 증폭기가 온된 후 상기 전력 증폭기의 동작 영역에서 상기 전송이 시작되도록 함을 특징으로 하는 상기 장치.

**【청구항 5】**

복수의 안테나를 구비하고, 라디오 주파수에 의해 변조된 무선신호를 상기 복수의 안테나를 통해 다중화하여 전송하기 위한 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신장치에 있어서,

상기 무선신호를 증폭하는 전력증폭기와,

상기 전력증폭기로부터의 증폭된 무선신호를 입력으로 하고, 스위칭 제어신호에 의해 상기 증폭된 무선신호를 상기 두 안테나들 중 어느 하나의 안테나로 스

위칭 하는 스위치와,

전송하고자 하는 매 프레임마다 주기적으로 존재하는 역방향 전송이 없는 주기에 상기 스위칭 제어신호를 발생하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

#### 【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 전송이 존재하지 않는 구간은,

상기 매 프레임이 두개의 서브 프레임들로 구성되고, 상기 서브 프레임을 구성하는 복수의 타임 슬롯을 구분하기 위해 사용되는 가드 구간임을 특징으로 하는 상기 장치.

#### 【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 가드 구간은,

상기 타임 슬롯을 구성하는 840칩들 중 마지막 16칩임을 특징으로 하는 상기 장치.

#### 【청구항 8】

제5항에 있어서, 상기 전송이 존재하지 않는 구간은,

상기 매 프레임이 두개의 서브 프레임들로 구성되고, 상기 서브 프레임을 구



성하는 가드 구간과 역방향 파일럿 타임슬롯 및 상기 역방향 파일럿 타임슬롯에 연속되는 하나의 타임 슬롯 구간임을 특징으로 하는 상기 장치.

#### 【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 가드 구간은 96칩임을 특징으로 하는 상기 장치.

#### 【청구항 10】

제8항에 있어서,

상기 역방향 파일럿 타임슬롯은 160칩임을 특징으로 하는 상기 장치.

#### 【청구항 11】

제8항에 있어서,

상기 하나의 타임 슬롯은 840칩임을 특징으로 하는 상기 장치.

#### 【청구항 12】

제5항에 있어서, 상기 스위칭 제어신호는,

상기 전송이 존재하지 않는 구간의 시작점에서 상기 전력 증폭기가 오프된 후 상기 전력 증폭기의 출력이 소정 레벨로 낮아짐에 의해 발생함으로서 상기 전송

의 시작 전에 상기 전력 증폭기가 온된 후 상기 전력 증폭기의 동작 영역에서 상기 전송이 시작되도록 함을 특징으로 하는 상기 장치.

### 【청구항 13】

복수의 안테나를 구비하고, 라디오 주파수에 의해 변조된 무선신호를 전력 증폭기를 통해 증폭하여 상기 복수의 안테나를 통해 다중화하여 전송하기 위한 광대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신방법에 있어서,

전송하고자 하는 매 프레임마다 주기적으로 존재하는 전송이 존재하지 않는 구간에 스위칭 제어신호를 발생하는 과정과,

상기 증폭된 무선신호를 입력으로 하고, 상기 스위칭 제어신호에 의해 상기 증폭된 무선신호를 상기 두 안테나들 중 어느 하나의 안테나로 스위칭 하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

### 【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 전송이 존재하지 않는 구간은,

상기 매 프레임을 구분하기 위해 구비되어지는 가드 구간임을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 15】**

제14항에 있어서, 상기 가드 구간은,  
 상기 매 프레임을 구성하는 칩들 중 마지막 96칩임을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 16】**

제13항에 있어서, 상기 스위칭 제어신호는,  
 상기 전송이 존재하지 않는 구간의 시작점에서 상기 전력 증폭기가 오프된 후 상기 전력 증폭기의 출력이 소정 레벨로 낮아짐에 의해 발생함으로서 상기 전송의 시작 전에 상기 전력 증폭기가 온된 후 상기 전력 증폭기의 동작 영역에서 상기 전송이 시작되도록 함을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 17】**

복수의 안테나를 구비하고, 라디오 주파수에 의해 변조된 무선신호를 전력 증폭기를 통해 증폭하여 상기 복수의 안테나를 통해 다중화하여 전송하기 위한 NB-TDD 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신방법에 있어서,

전송하고자 하는 매 프레임마다 주기적으로 존재하는 전송이 존재하지 않는 구간에 스위칭 제어신호를 발생하는 과정과,

상기 증폭된 무선신호를 입력으로 하고, 상기 스위칭 제어신호에 의해 상기

증폭된 무선신호를 상기 두 안테나들 중 어느 하나의 안테나로 스위칭 하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 【청구항 18】

제17항에 있어서, 상기 전송이 존재하지 않는 구간은,

상기 매 프레임이 두개의 서브 프레임들로 구성되고, 상기 서브 프레임을 구성하는 복수의 타임 슬롯을 구분하기 위해 사용되는 가드 구간임을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 【청구항 19】

제18항에 있어서, 상기 가드 구간은,

상기 타임 슬롯을 구성하는 840칩들 중 마지막 16칩임을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 【청구항 20】

제17항에 있어서, 상기 전송이 존재하지 않는 구간은,

상기 매 프레임이 두개의 서브 프레임들로 구성되고, 상기 서브 프레임을 구성하는 가드 구간과 역방향 파일럿 타임슬롯 및 상기 역방향 파일럿 타임슬롯에 연속되는 하나의 타임 슬롯 구간임을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 21】**

제20항에 있어서,

상기 가드 구간은 96칩임을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 22】**

제20항에 있어서,

상기 역방향 파일럿 타임슬롯은 160칩임을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 23】**

제20항에 있어서,

상기 하나의 타임 슬롯은 840칩임을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 24】**

제17항에 있어서, 상기 스위칭 제어신호는,

상기 전송이 존재하지 않는 구간의 시작점에서 상기 전력 증폭기가 오프된 후 상기 전력 증폭기의 출력이 소정 레벨로 낮아짐에 의해 발생함으로서 상기 전송의 시작 전에 상기 전력 증폭기가 온된 후 상기 전력 증폭기의 동작 영역에서 상기 전송이 시작되도록 함을 특징으로 하는 상기 방법.

**【청구항 25】**

하나의 안테나를 통해 수신되는 신호를 두 개의 서로 다른 경로를 통해 복조하고, 상기 복조된 수신신호의 부 프레임 단위로 분리되어진 미드엠블 신호에 의해 전력제어를 수행하는 단말기의 수신장치에 있어서,

상기 미드엠블 신호로부터 전력 측정치를 출력하는 전력 측정기와,

하나의 레이크 수신기를 구성하는 복수의 핑거들에 구비된 전력측정기들로부터의 전력 측정치들을 입력으로 하고, 상기 전력 측정치들에 의해 전력제어 명령을 생성하여 부 프레임을 구성하는 상향 타임 슬롯들 중 자신에게 할당된 상향 타임 슬롯을 통해 상기 생성한 전력제어 명령이 기지국으로 전송되도록 하는 전력제어 시그널링기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

**【청구항 26】**

단말기의 수신장치가 하나의 안테나를 통해 수신되는 신호를 두 개의 서로 다른 경로를 통해 복조하고, 상기 복조된 수신신호의 부 프레임 단위로 분리되어진 미드엠블 신호에 의해 전력제어를 수행하는 방법에 있어서,

상기 미드엠블 신호로부터 전력 측정치를 출력하는 과정과,

하나의 레이크 수신기를 구성하는 복수의 핑거들로부터의 전력 측정치들을 입력으로 하여 상기 전력 측정치들에 의해 전력제어 명령을 생성하는 과정과,

상기 전력제어 명령을 부 프레임을 구성하는 상향 타임 슬롯들 중 자신에게 할당된 상향 타임 슬롯을 통해 기지국으로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

### 【청구항 27】

하나의 안테나를 통해 수신되는 신호를 두 개의 서로 다른 경로를 통해 복조하고, 상기 복조된 수신신호의 부 프레임 단위로 분리되어진 미드엠블 신호에 의해 전력제어를 수행하는 단말기의 수신장치에 있어서,

상기 미드엠블 신호로부터 전력 측정치를 출력하는 전력 측정기와,

상기 전력 측정기로부터의 전력 측정치를 소정 지연하여 출력하는 지연부와,

상기 전력 측정기로부터의 전력 측정치와 상기 지연부로부터의 이전 전력 측정치를 입력으로 하고, 상기 두 전력 측정치와 소정 가중치에 의해 상기 수신전력 측정치를 생성하는 전력 측정치 결합기와,

하나의 레이크 수신기를 구성하는 복수의 핑거들에 구비된 전력측정치 결합기들로부터의 수신전력 측정치들을 입력으로 하고, 상기 수신전력 측정치들에 의해 전력제어 명령을 생성하여 부 프레임을 구성하는 상향 타임 슬롯들 중 자신에게 할당된 상향 타임 슬롯을 통해 상기 생성한 전력제어 명령이 기지국으로 전송되도록 하는 전력제어 시그널링기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 28】

단말기의 수신장치가 하나의 안테나를 통해 수신되는 신호를 두 개의 서로 다른 경로를 통해 복조하고, 상기 복조된 수신신호의 부 프레임 단위로 분리되어진 미드엠블 신호에 의해 전력제어를 수행하는 방법에 있어서,

상기 미드엠블 신호로부터 전력 측정치를 출력하는 과정과,

상기 전력 측정치를 소정 지연하여 이전 전력 측정치를 출력하는 과정과,

상기 전력 측정치와 상기 이전 전력 측정치를 입력으로 하고, 상기 두 전력 측정치와 소정 가중치에 의해 수신전력 측정치를 생성하는 과정과,

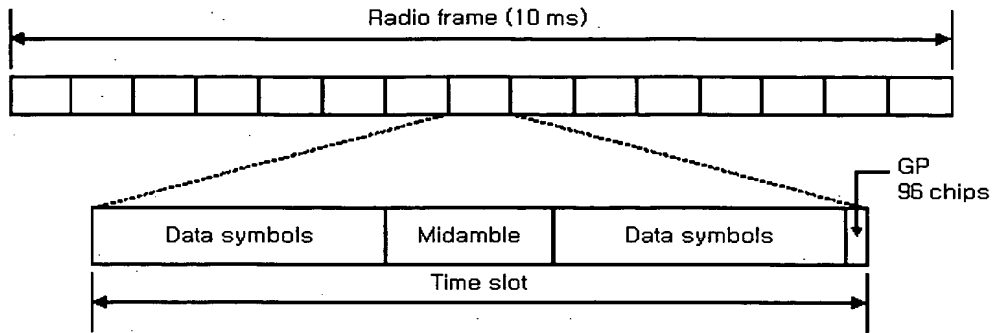
하나의 레이크 수신기를 구성하는 복수의 평거들로부터의 수신전력 측정치들을 입력으로 하여 상기 전력 측정치들에 의해 전력제어 명령을 생성하는 과정과,

상기 전력제어 명령을 부 프레임을 구성하는 상향 타임 슬롯들 중 자신에게 할당된 상향 타임 슬롯을 통해 기지국으로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

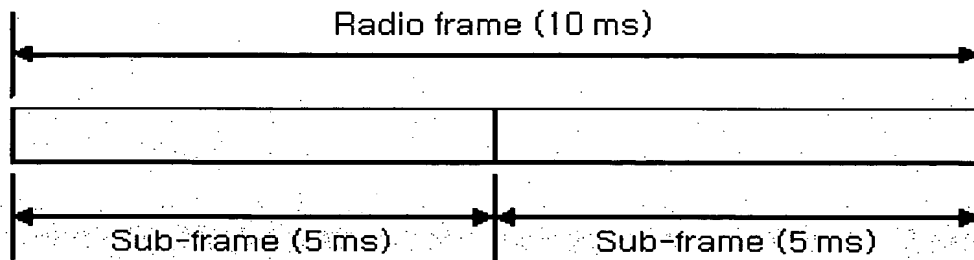


## 【도면】

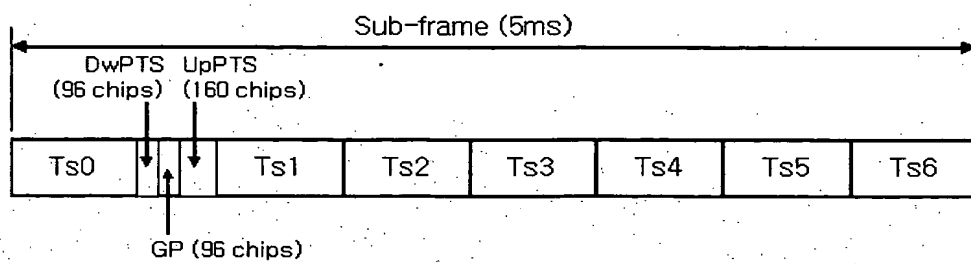
【도 1】



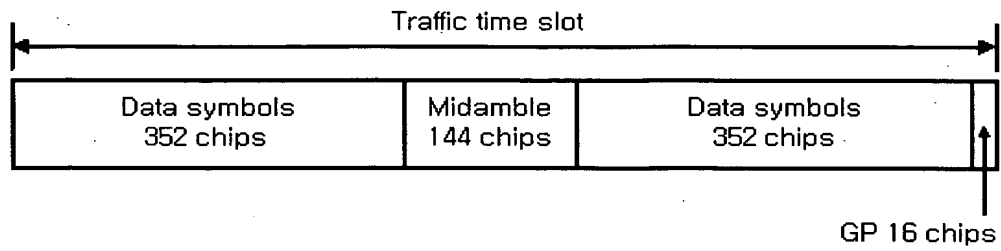
【도 2】



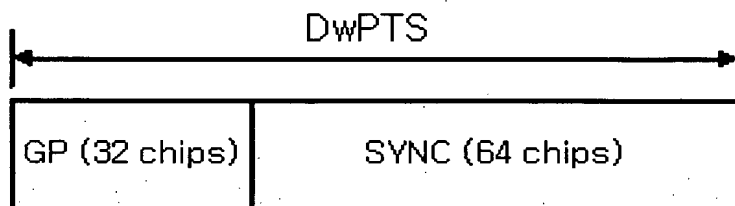
【도 3】



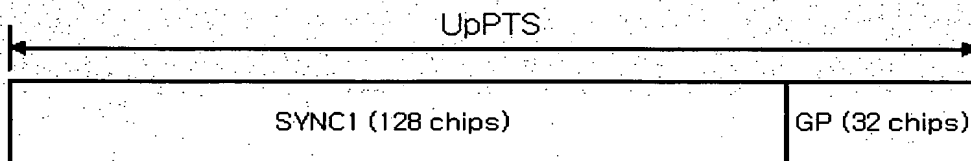
【도 4】



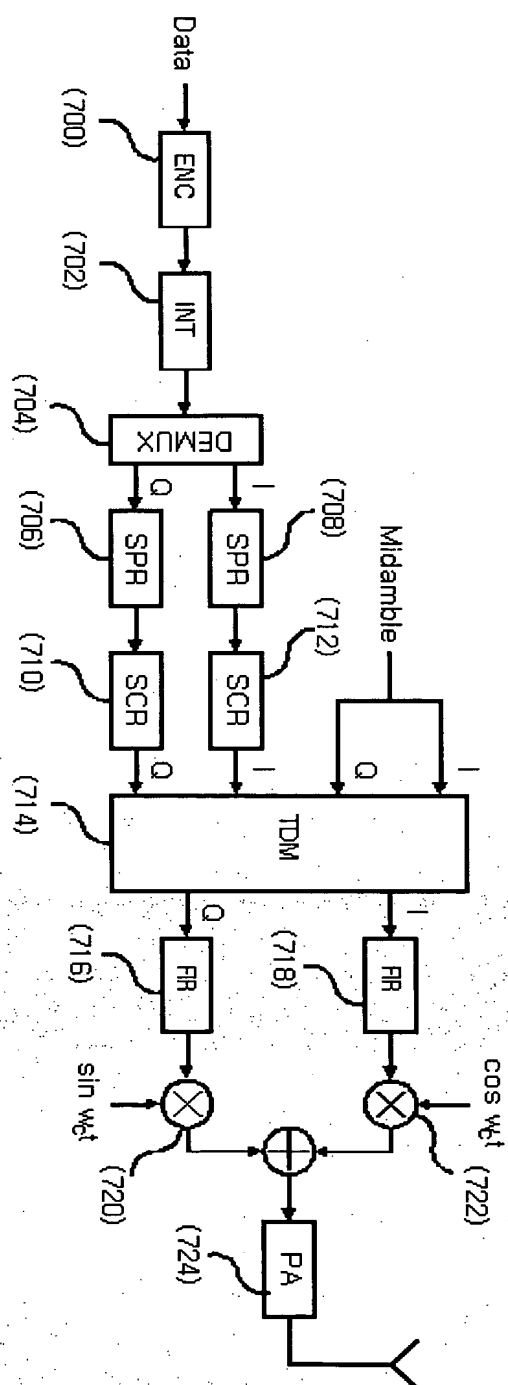
【도 5】



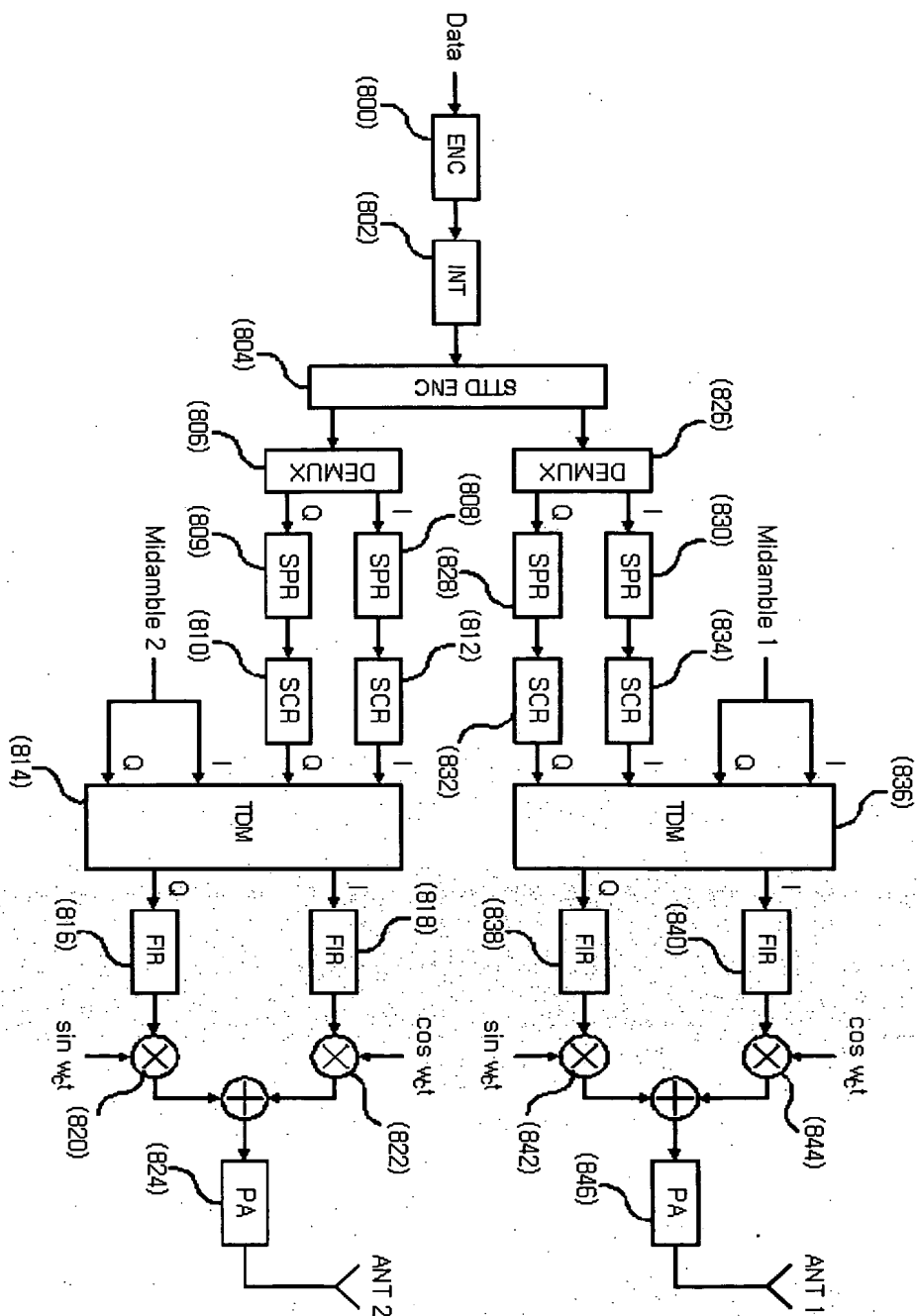
【도 6】



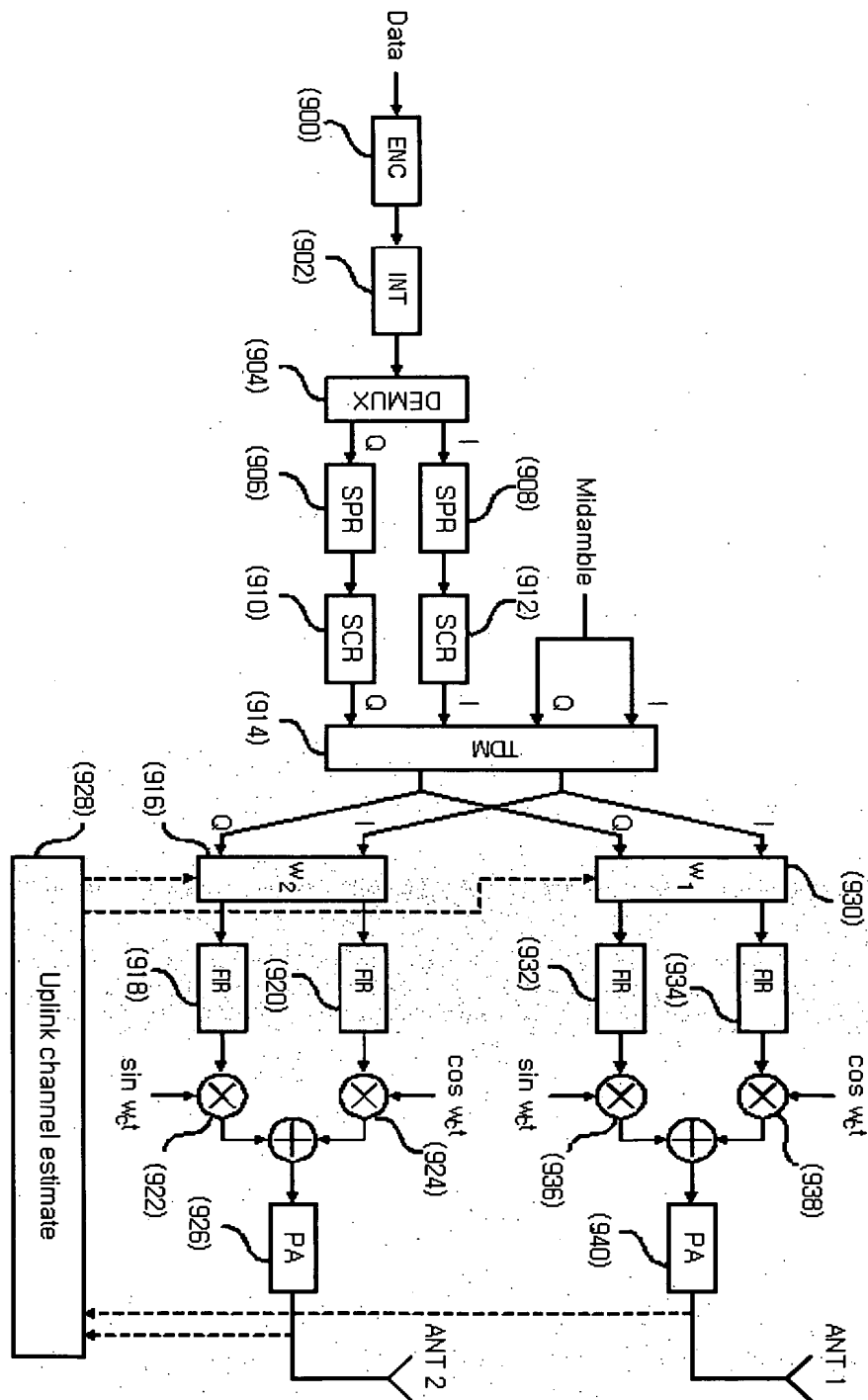
【図 7】



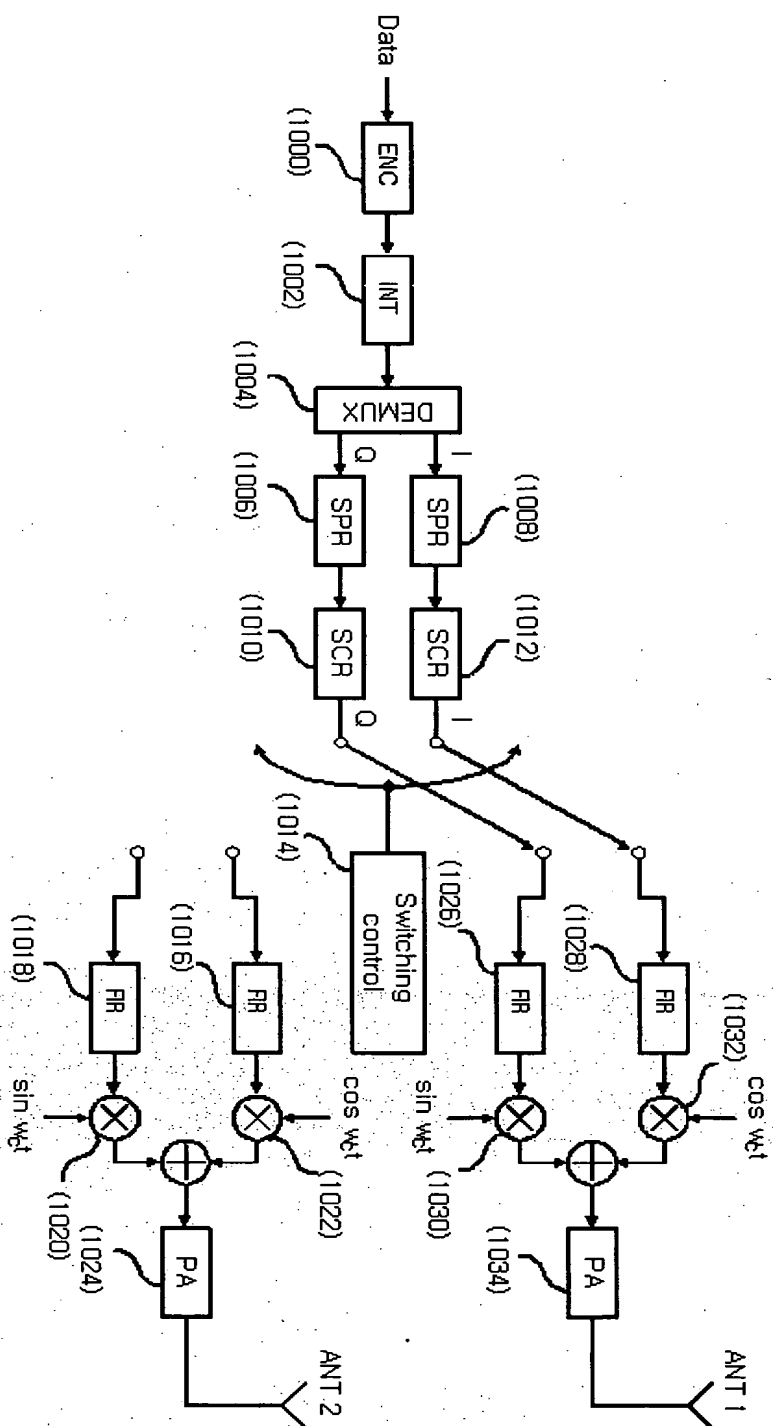
【图 8】



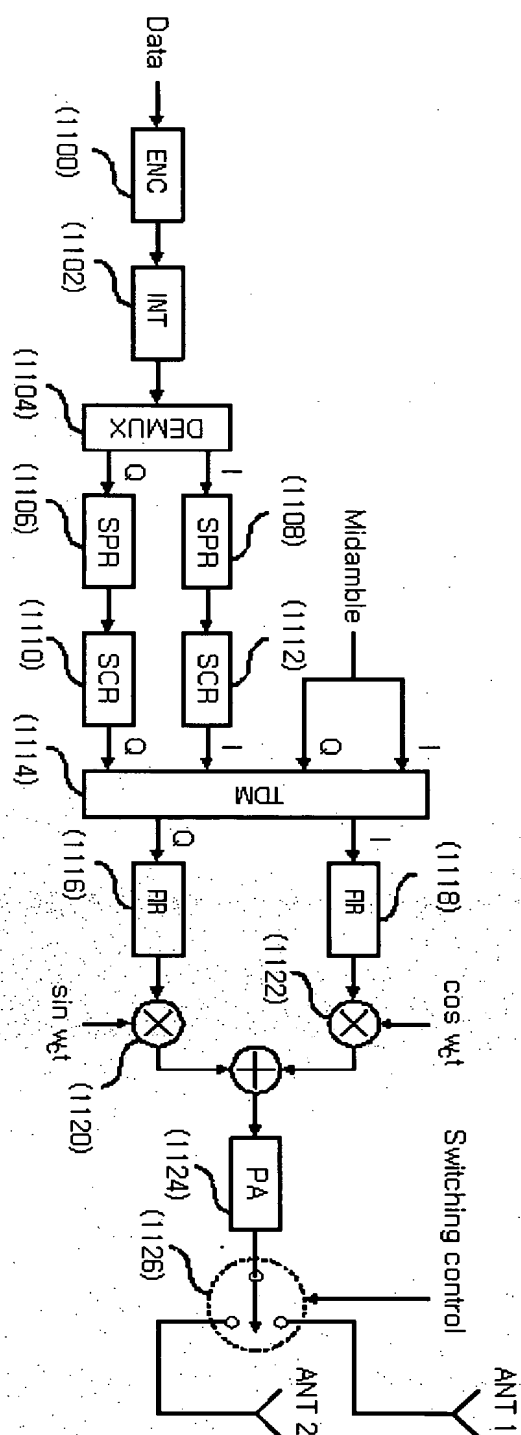
【도 9】



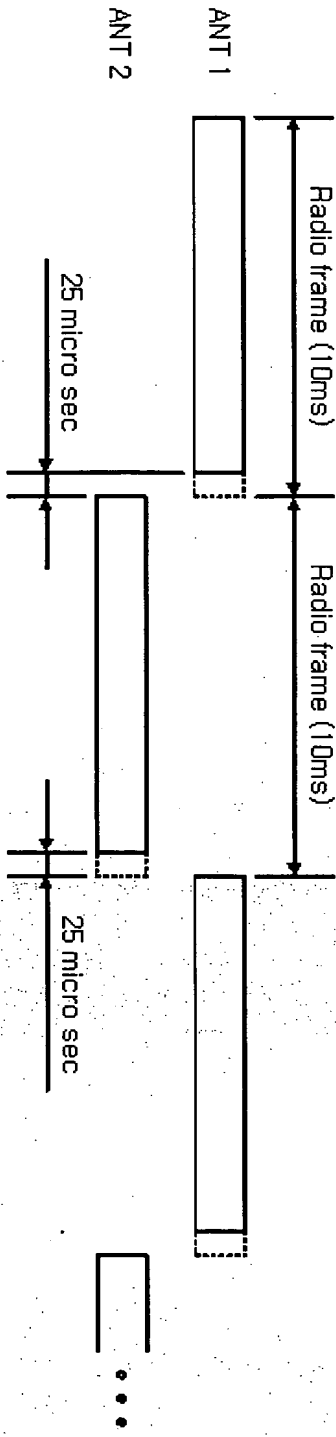
【도 10】



【图 11】

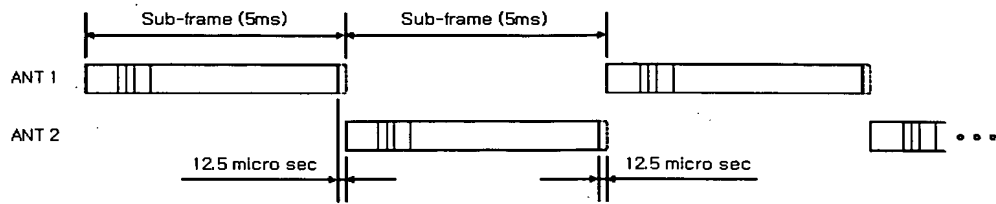


【도 12】

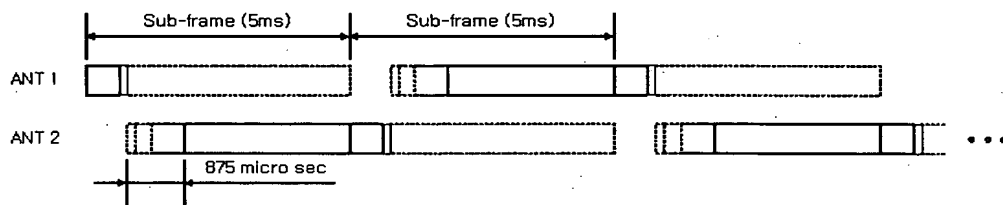




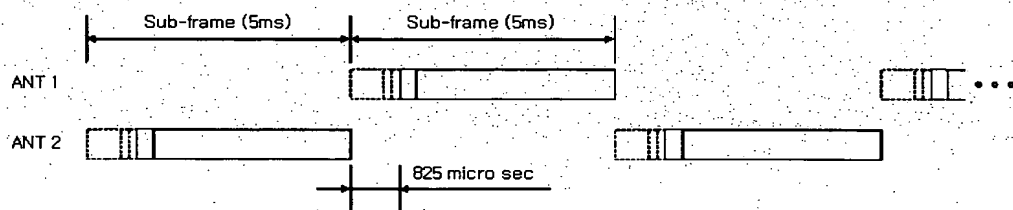
【도 13a】



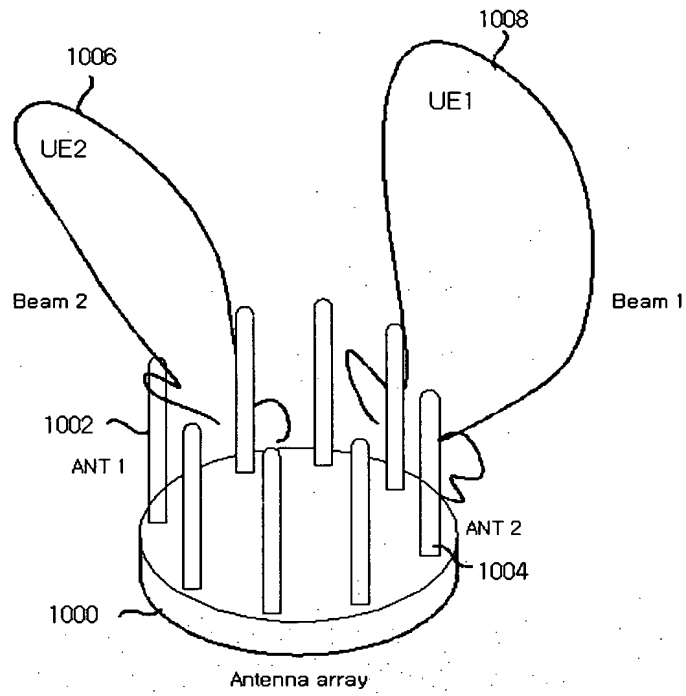
【도 13b】



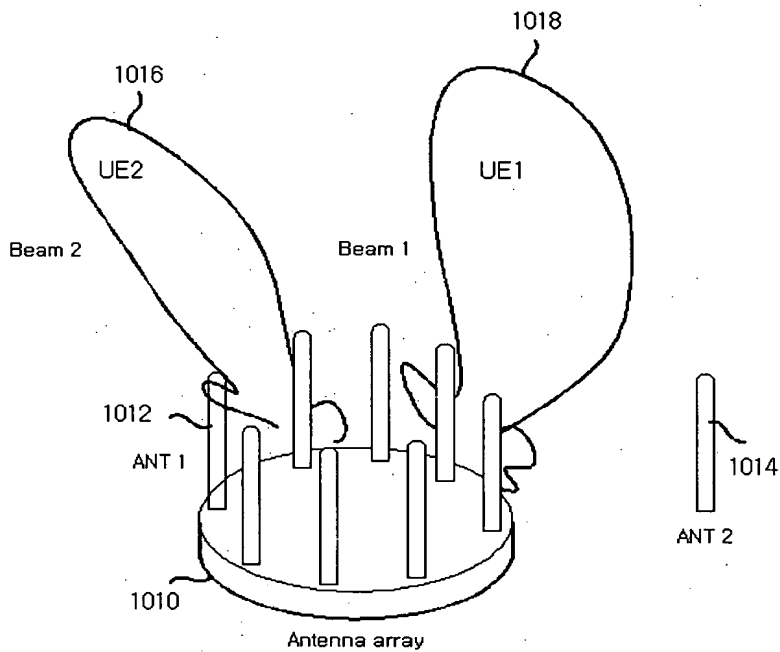
【도 13c】



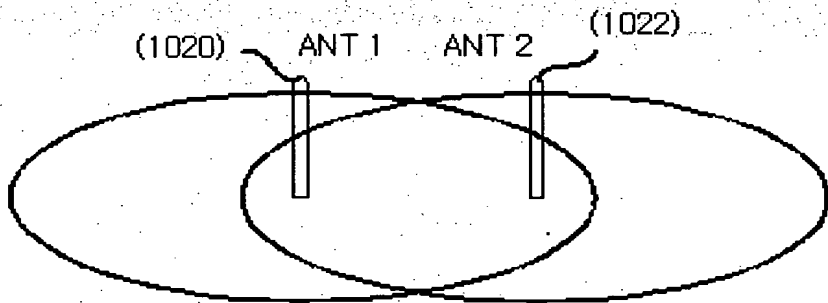
【도 14a】



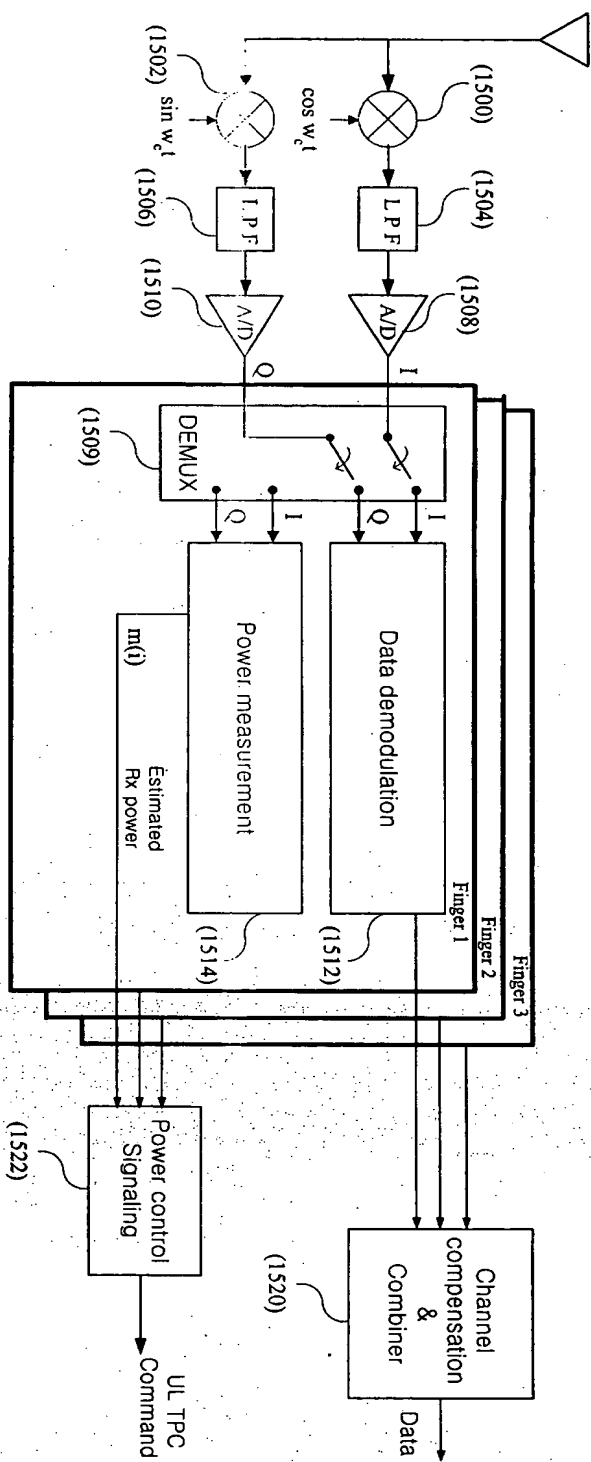
【도 14b】



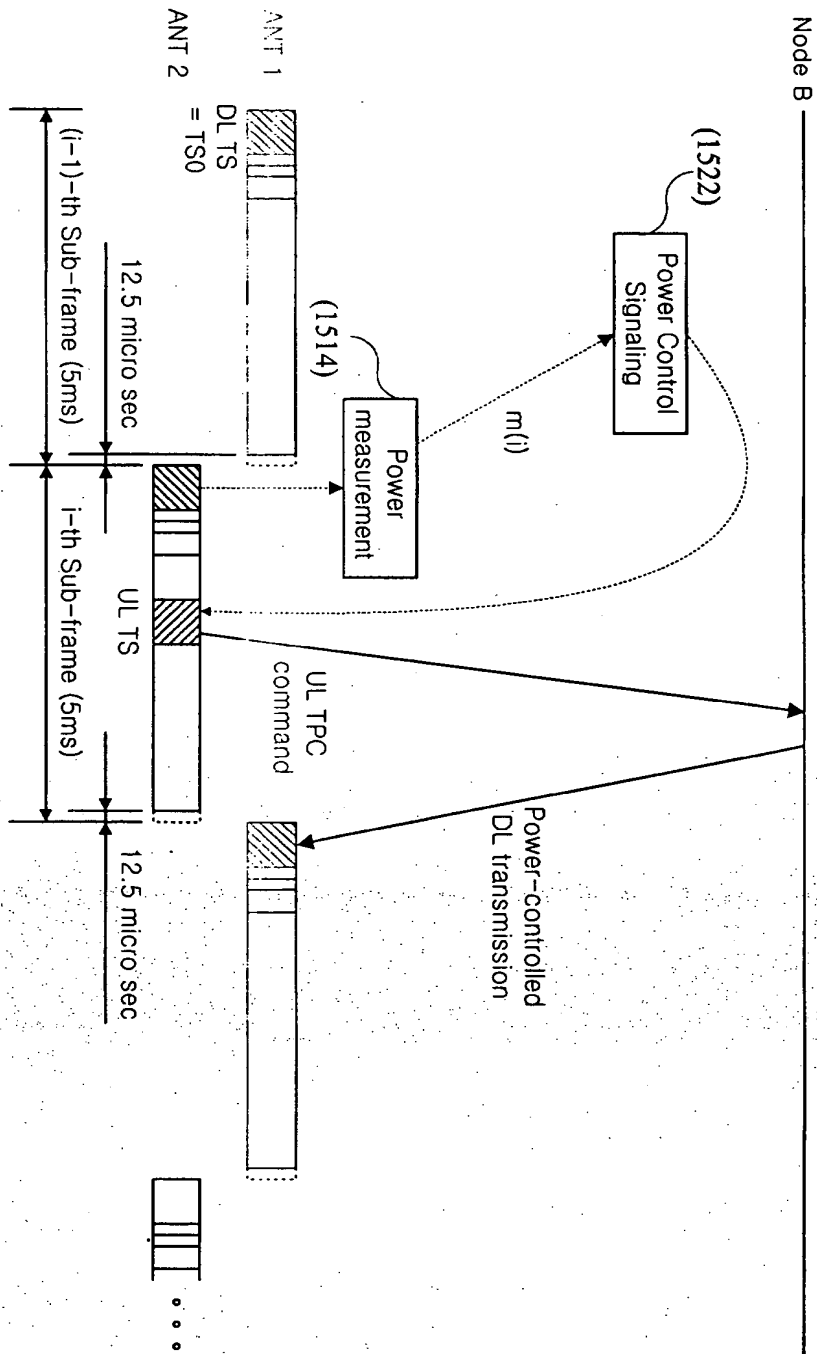
【도 14c】



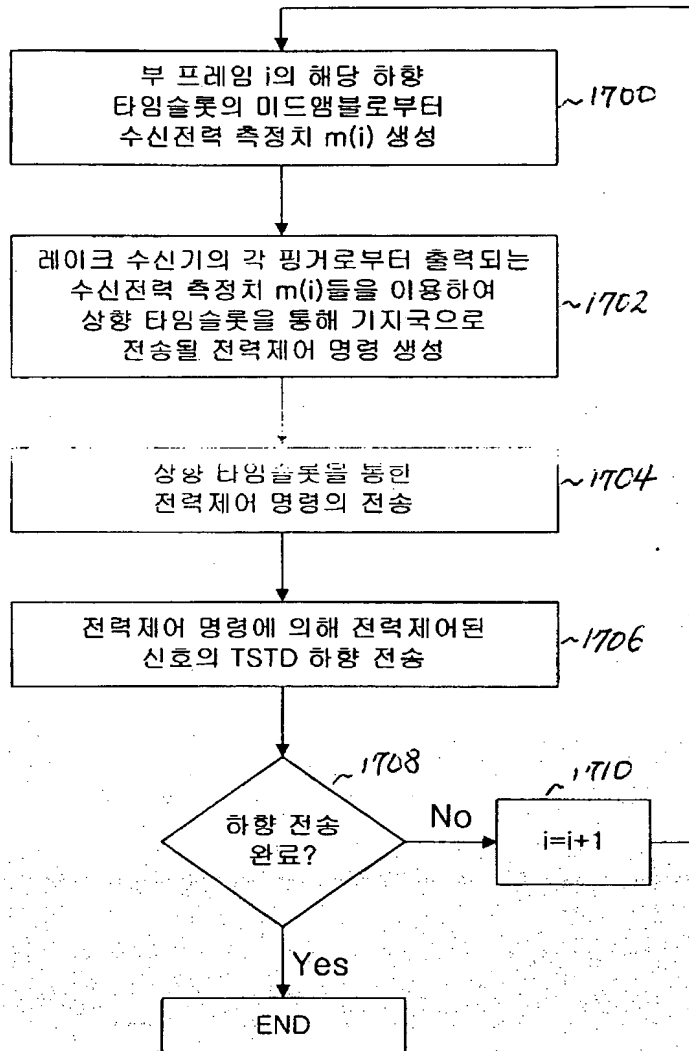
【도 15】



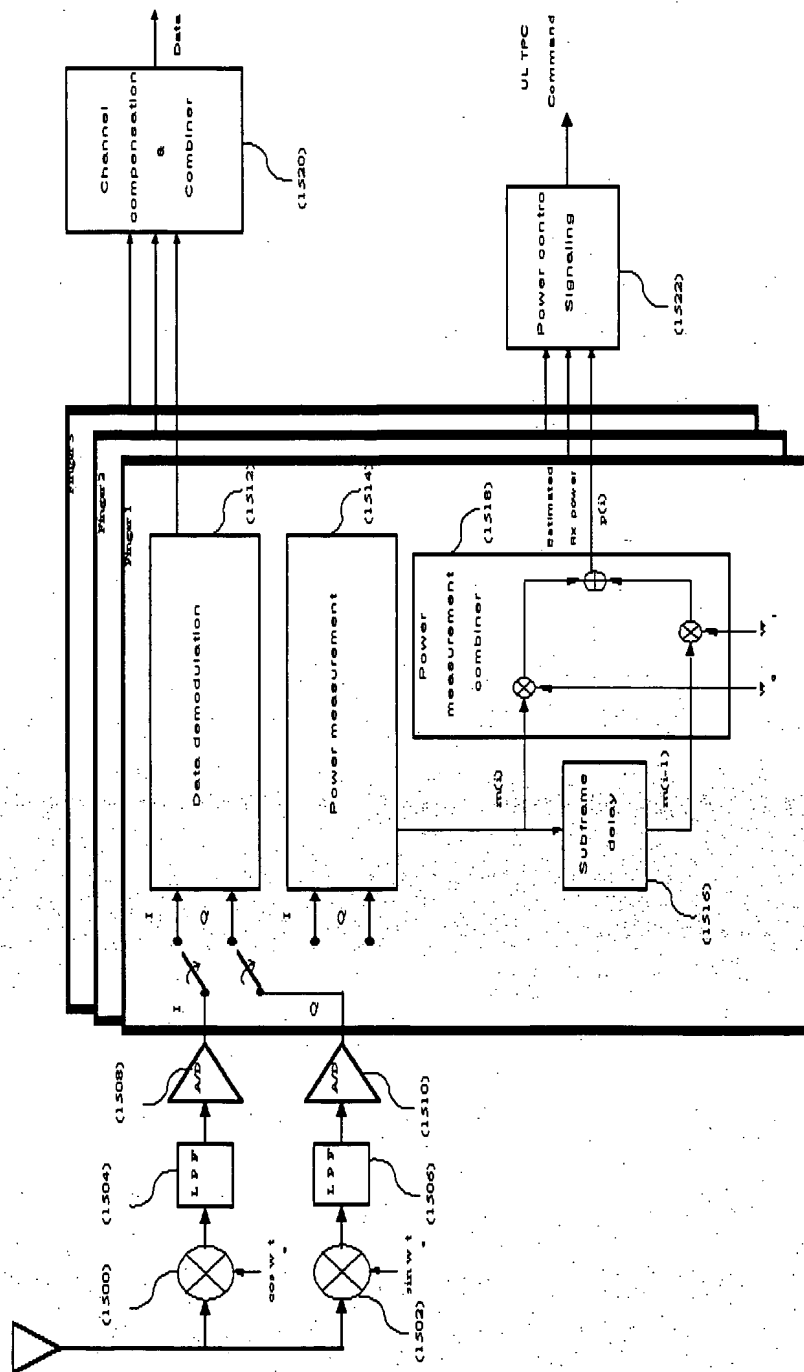
【도 16】



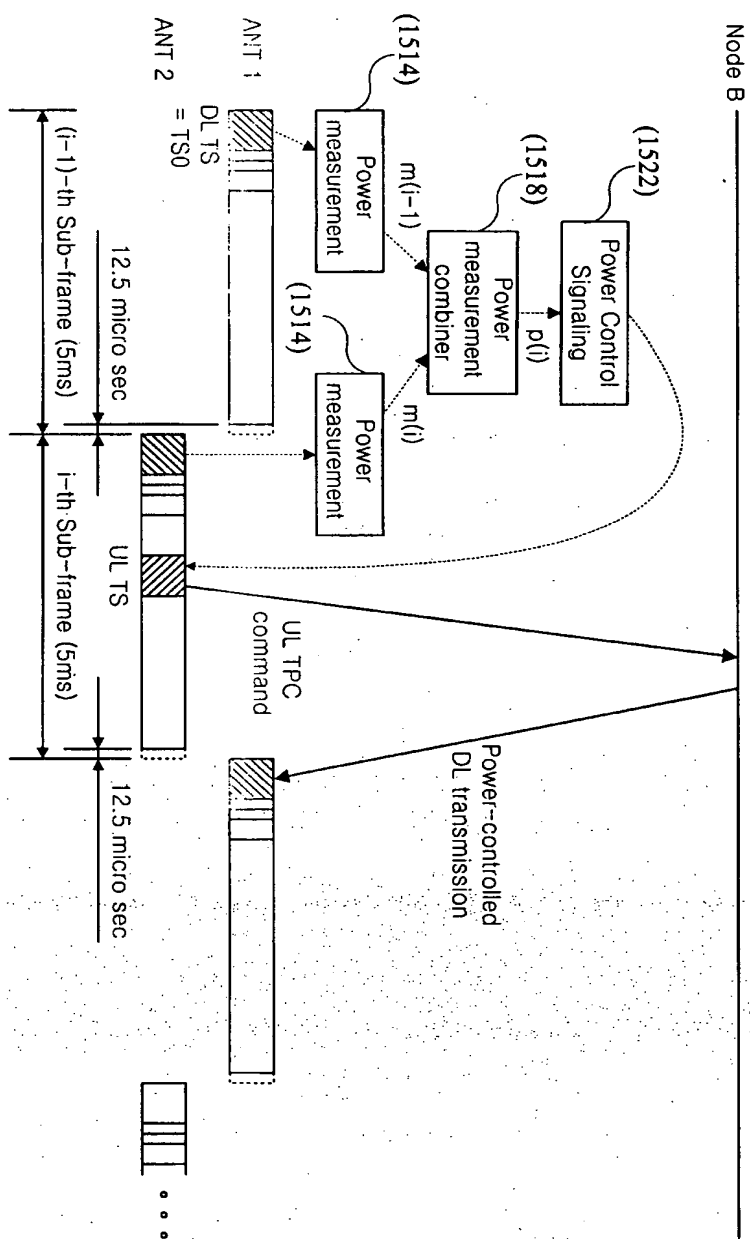
【도 17】



【도 18】

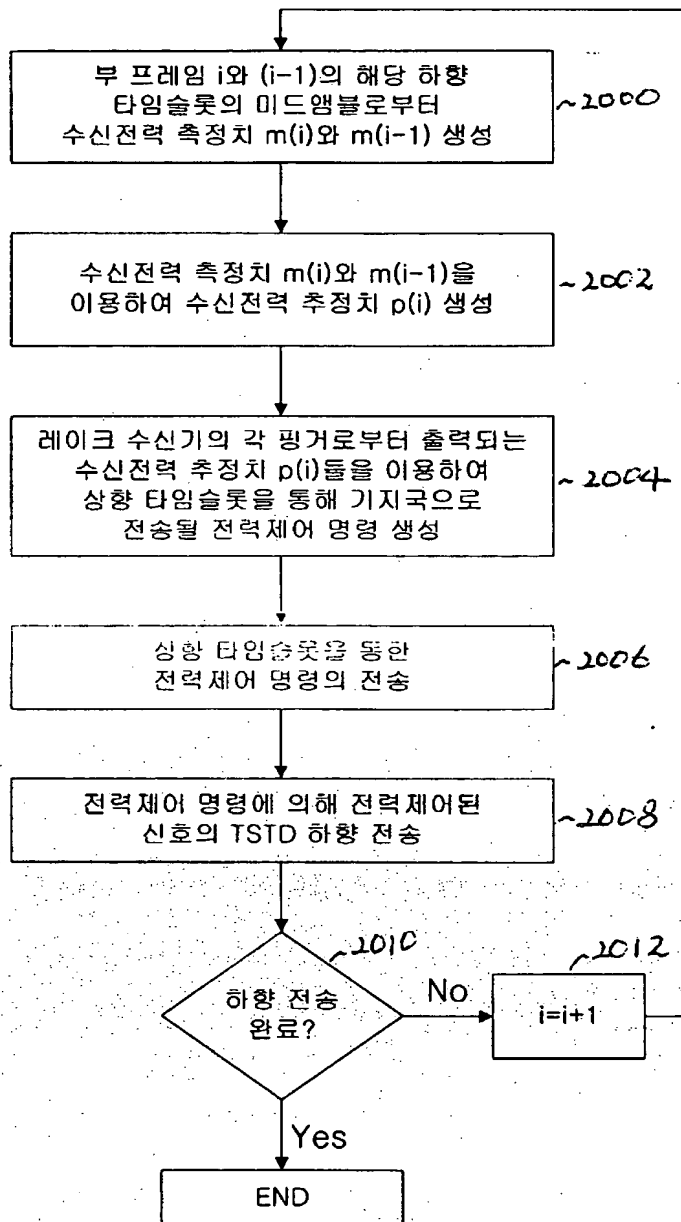


【도 19】

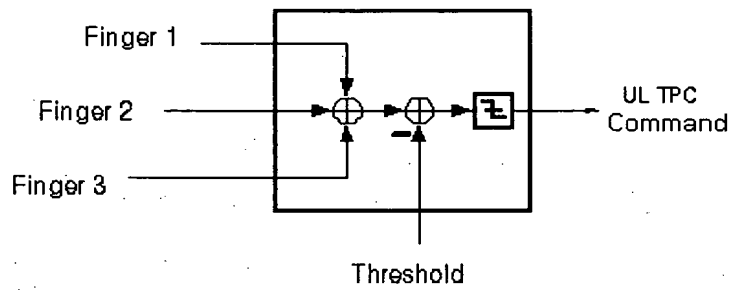




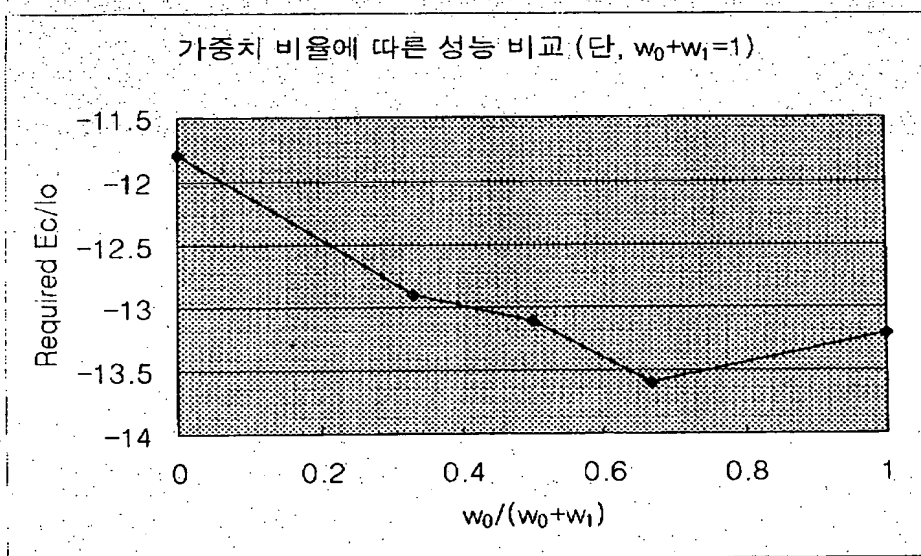
【도 20】



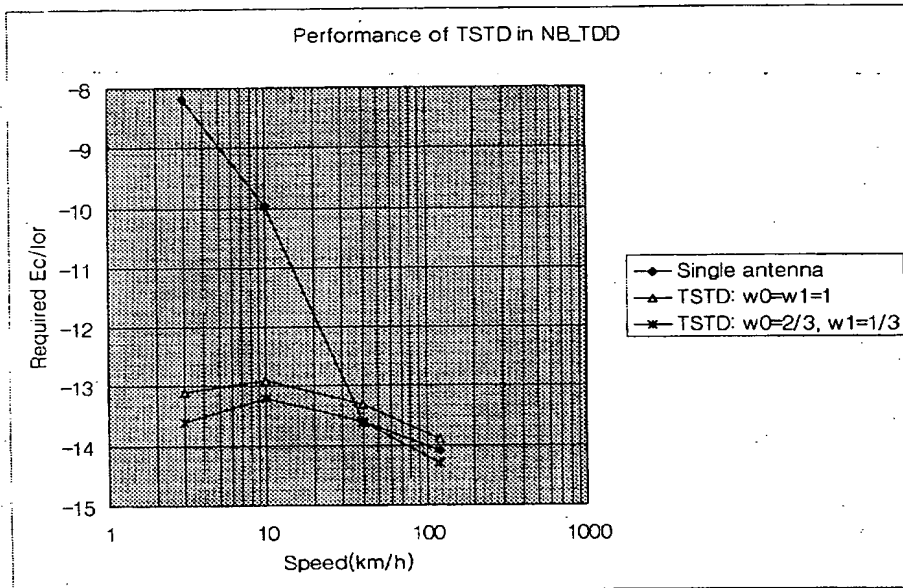
【도 21】

Power Control Signaling

【도 22】



【도 23】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**